

**KAJIAN DAN ANALISIS PELUANG PENERAPAN PRODUKSI
BERSIH PADA USAHA KECIL BATIK CAP**
(Studi kasus pada tiga usaha industri kecil batik cap di Pekalongan)



Tesis

Ida Nurdalia
L4K005001

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

ABSTRAK

Kajian dan analisis peluang penerapan produksi bersih pada usaha kecil batik cap dilaksanakan dengan melakukan pengamatan proses produksi tiga perusahaan di Pekalongan, yakni Clarasita, Fayza dan Ismi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya inefisiensi pada setiap tahapan produksi; menganalisis kemungkinan penerapan produksi bersih pada setiap tahapan proses pembuatan batik; dan mengevaluasi keuntungannya secara ekonomi serta risikonya ke lingkungan. Lingkup penelitian meliputi pengamatan, implementasi, pembimbingan dan evaluasi. Penelitian dilakukan dengan pengamatan produksi, pencatatan produksi, pencatatan penggunaan air, energi (listrik, minyak tanah, kayu bakar), bahan baku dan bahan penolong, evaluasi produksi, perencanaan, dan alternatif produksi.

Proses produksi pembuatan batik cap terdiri dari pemotongan kain mori, pengecapan, colet, batik/nembok, celup dan lorod. Bahan baku dan penolong yang digunakan berupa mori, malam, zat warna dan bahan kimia lainnya. Selain bahan baku dan penolong, untuk proses produksi diperlukan energi dan air.

Berdasarkan hasil penelitian, kebutuhan bahan per satu meter kain batik pada masing-masing perusahaan dan dibandingkan dengan range efisiensi data *benchmark* (bm) adalah sebagai berikut. Kebutuhan malam Clarasita 152 gram, sedangkan Fayza dan Ismi masing-masing 191 gram dan 242 gram (bm 100-150 gram). Kebutuhan zat warna Clarasita 5,02 gram, Fayza 13,64 gram dan Ismi 5,76 gram (bm 0,5-6 gram per warna). Kebutuhan listrik Clarasita 2 wH, Fayza 4 wH dan Ismi 10 wH (bm 5-15 wH). Kebutuhan minyak tanah Clarasita 20 ml, Fayza 90 ml dan Ismi 50 ml (bm 25-50 ml). Kebutuhan kayu bakar Clarasita 539 gram, Fayza 496 gram dan Ismi 417 gram (bm 100-150 gram). Kebutuhan air Clarasita 5 liter, sedangkan Fayza dan Ismi sama sebesar 8 liter (bm 25-50 liter).

Inefisiensi terjadi pada setiap tahap proses produksi. Inefisiensi penggunaan malam relatif sama pada masing-masing perusahaan, yakni sekitar 60%. Inefisiensi penggunaan zat warna di Perusahaan Clarasita 24,52%,- per tahun, di Perusahaan Fayza 0,07% per tahun dan di Perusahaan Ismi 54,58% per tahun. Inefisiensi penggunaan air Clarasita diperkirakan 30% per tahun, Fayza 15% per tahun dan Ismi 10% per tahun. Dengan demikian disarankan ketiga perusahaan tersebut mengutamakan penanganan efisiensi terhadap penggunaan malam, zat warna dan penggunaan air.

NPO (*Non Product Output*) yang dihasilkan berupa limbah padat, limbah cair dan gas. Penerapan produksi bersih perlu dilakukan untuk memperkecil dampak pencemaran lingkungan, dengan cara mereduksi limbah dari sumbernya melalui pengaturan penggunaan energi, air, bahan baku dan bahan tambahan.

Alternatif penanganan atau perbaikan sebagai implementasi produksi bersih dapat dilakukan dengan pemanfaatan sisa kain mori, membuat bak perangkap malam, memasang lantai keramik, memasang peralatan pengontrol penggunaan air (*flowmeter*), mengganti peralatan produksi yang sudah tidak berfungsi dengan baik dan menjaga kebersihan.

Manfaat secara ekonomi penerapan produksi bersih dapat mengurangi biaya produksi, sedangkan manfaat ke lingkungan mengurangi beban pencemaran.

Kata kunci: Batik cap, efisiensi, analisis peluang, NPO, produksi bersih.

ABSTRACTS

The Study and Prospect Analysis of Cleaner Production Implementation in “Batik Cap” Small Industries are conducted by scrutinizing the production process of three batik companies: Clarasita, Fayza and Ismi, in Pekalongan. The aims of this study are to identify of inefficiencies in each phase of production process; to analyze the possibility of cleaner production implementation in each phase of batik production process; and to evaluate the economic benefits and environmental risks of batik industries. The study covers observation, implementation, guidance and evaluation. The research observes the production process; production recordings and reports; usage of water, energy (electricity, kerosene, and fire woods), as well as direct and indirect materials; production evaluations, plannings, and production alternatives.

There are several phases in the production process of “batik cap”, whereas: cutting, printing, writing process (colet), waxing, dyeing and releasing wax. The direct and indirect materials used consist of textile (mori), wax, dyestuff (coloring agents) and any other chemical materials. Production process are needs energy and water as well.

The study found that the material requirement of each meter of “batik cap” in three companies observed and compared to the benchmark (bm) data as follow. Wax usage in Clarasita, Fayza and Ismi respectively is 152 gram, 191 gram and 242 gram (bm 100-150 gram). In addition, the consumption of dyestuff in each company respectively is Clarasita 5,02 gram, Fayza 13,64 gram and Ismi 5,76 gram (bm 0,5-6 gram per color). The usage of electricity in Clarasita is 2 wH, Fayza is 4 wH and Ismi is 10 wH (bm 5-15 wH). Moreover, the kerosene consumed in Clarasita, Fayza and Ismi respectively is 20 ml, 90 ml and 50 ml (bm 25-50 ml), while the usage of fire woods in three companies respectively is 539 gram for Clarasita, 496 gram for Fayza, and 417 gram for Ismi (bm 100-150 gram). At last, the water consumption in Clarasita is 5 liter, while in Fayza and Ismi is the same amount of 8 liter (bm 25-50 liter).

Meanwhile, material-usage inefficiency was detected in each phase of production process of the three companies observed. The significant inefficiency is related to the usage of wax, dyestuff and water. The portion of wax and dyestuff cost dominate the total production cost of the three companies studied. Therefore, it is suggested that the three companies prioritize an enhancement programs in using wax, dyestuff, and water. In Clarasita, Fayza and Ismi, it was found that there has been unreusable wax of 60%. Clarasita suffered dyestuff losses of 24,52% a year; Fayza experienced in excess of dyestuff 0,07% a year; while Ismi experienced some excess of dyestuff for about 54,58% a year. Water inefficiency in Clarasita, Fayza and in Ismi approximately 80% a year.

The production outputs include batik as a wanted product and waste as an unwanted product (NPO). The implementation of cleaner production is needed to reduce the negative impacts of the pollution created, by managing the usage of energy, water, direct, and indirect materials to reduce the waste directly from its source.

The cleaner production implementation as an alternative of production process enhancement is done by utilising mori waste as an additional product material, building wax reservoir, using tiles, placing flowmeter, replacing old tools which are inefficient, and keeping cleanliness. The economic benefits of cleaner production implementation is believed to be able to reduce production cost and the level of pollution created.

Key words: Batik cap, efficiency, prospect analisys, NPO, cleaner production.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACTS	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	6
1.4. Manfaat	6
II. Tinjauan Pustaka	7
2.1. Batik	7
2.1.1. Sejarah dan Perkembangan Batik	10
2.1.2. Proses Produksi Industri Batik	13
2.1.3. Limbah Industri Batik	18
2.2. Produksi Bersih	19
2.2.1. Definisi Produksi Bersih	20
2.2.2. Konsep Penerapan Produksi Bersih	23
2.2.3. Penerapan Produksi Bersih Dalam Industri Batik	25
2.3. Hipotesis	29
III. METODE PENELITIAN	30
3.1. Rancangan Penelitian	30
3.2. Ruang Lingkup	33
3.3. Lokasi Penelitian	33
3.4. Jenis dan Sumber Data	33
3.5. Instrumen Penelitian	34
3.6. Teknik Pemilihan Subjek Penelitian	34
3.7. Teknik Pengumpulan Data	35
3.7.1. Penggunaan Energi dan Air	35
3.7.2. Penggunaan Bahan Bakar	35
3.7.3. Penggunaan Bahan baku dan Bahan penolong	35
3.7.4. pH, BOD, dan COD	36

3.7.5. Logam Berat	36
3.8. Analisis Data	36
3.8.1. Analisis Input – Output	36
3.8.2. Analisis Peningkatan Kinerja Lingkungan	37
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Batik	41
4.2. Gambaran Umum Usaha Batik Masing-Masing Perusahaan...	48
4.2.1. Gambaran Umum Usaha Batik Clarasita	48
4.2.2. Gambaran Umum Usaha Batik Fayza	56
4.2.3. Gambaran Umum Usaha Batik Ismi	61
4.3. Hasil Penelitian Usaha Batik Clarasita, Fayza dan Ismi.....	67
4.3.1. Pengamatan Penggunaan Energi	67
4.3.2. Pengamatan Penggunaan Air.....	72
4.3.3. Pengamatan Penggunaan Bahan Baku dan Bahan Penolong	73
4.3.4. Perbandingan Struktur Kebutuhan Bahan, Energi dan Air Per Meter Output Masing-masing Perusahaan Dengan Struktur Data Benchmark	76
4.3.5. Identifikasi Kemungkinan Adanya Inefisiensi Dalam Proses Produksi	78
4.3.6. Analisis Inefisiensi Setiap Tahap Produksi dan Analisis Input-Output	90
4.3.7. Limbah Hasil Produksi	107
4.3.8. Alternatif Penanganan/Perbaikan Sebagai Peluang Produksi Bersih	117
V. KESIMPULAN DAN SARAN	134
DAFTAR PUSTAKA.....	140
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Kegiatan Pembatikan	15
Tabel	2.2	Standard Persyaratan Kain Mori	16
Tabel	2.3	Karakteristik dan Kualitas Tipe dasar Lilin	17
Tabel	2.4	Penerapan Produksi Bersih Terhadap Lingkungan dan Ekonomi Pada Industri Batik	28
Tabel	4.1	Bahan Baku dan Bahan Penolong Clarasita	51
Tabel	4.2	Jenis Peralatan Produksi Clarasita	52
Tabel	4.3	Bahan Baku dan Bahan Penolong Fayza	59
Tabel	4.4	Jenis Peralatan Produksi Fayza	60
Tabel	4.5	Bahan Baku dan Bahan Penolong Ismi	64
Tabel	4.6	Jenis Peralatan Produksi Ismi	65
Tabel	4.7	Penggunaan Listrik Per Meter Output	69
Tabel	4.8	Penggunaan Minyak Tanah Per Meter Output	70
Tabel	4.9	Penggunaan Kayu Bakar Per Meter Output	72
Tabel	4.10	Penggunaan Air Per Meter Output	73
Tabel	4.11	Penggunaan Bahan Baku Per Meter Output	74
Tabel	4.12	Penggunaan Bahan Penolong Per Meter Output	75
Tabel	4.13	Perbandingan Struktur Kebutuhan Bahan, Energi Dan Air Per Meter Output Dengan Struktur Data Benchmark	77
Tabel	4.14	Identifikasi Inefisiensi Pada Tahapan Proses Proses Produksi	79
Tabel	4.15	Identifikasi Inefisiensi Setiap Perusahaan	93
Tabel	4.16	Analisis Input – Output Clarasita	100
Tabel	4.17	Analisis Input – Output Fayza	102
Tabel	4.18	Analisis Input – Output Ismi	105
Tabel	4.19	Hasil Uji Laboratorium Limbah Industri Batik Clarasita, Fayza dan Ismi	108
Tabel	4.20	Beban Pencemaran Maksimum Clarasita.....	113
Tabel	4.21	Beban Pencemaran Maksimum Fayza.....	114
Tabel	4.22	Beban Pencemaran Maksimum Ismi.....	115
Tabel	4.23	Saran Perbaikan.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hirarki Pelaksanaan Produksi Bersih.....	24
Gambar 2.2	Bagan Proses Produksi Batik Tradisional.....	25
Gambar 3.1	Alur Pikir Pendekatan Penelitian Pada Industri Batik Tradisional.....	31
Gambar 4.1	Pekerjaan Pada Proses Cap	41
Gambar 4.2	Pekerjaan Pada Proses Colet	42
Gambar 4.3	Pekerjaan Pada Proses Nembok	43
Gambar 4.4	Pekerjaan Pada Proses Celup	44
Gambar 4.5	Pekerjaan Pada Proses Lorod	45
Gambar 4.6	Proses Penjemuran	46
Gambar 4.7	Contoh Produk Jadi	46
Gambar 4.8	Diagram Alir Proses Produksi Batik Cap	47
Gambar 4.9	Denah Lokasi Perusahaan Clarasita	49
Gambar 4.10	Contoh Peralatan Produksi	53
Gambar 4.11	Layout Produksi Perusahaan Clarasita.....	55
Gambar 4.12	Denah Lokasi Perusahaan Fayza	56
Gambar 4.13	Layout Produksi Perusahaan Fayza	61
Gambar 4.14	Denah Lokasi Perusahaan Ismi	62
Gambar 4.15	Layout Produksi Perusahaan Ismi	66
Gambar 4.16	Contoh Sisa Kain (Kain Perca)	80
Gambar 4.17	Penyimpanan Kain Mori	80
Gambar 4.18	Inefisiensi Penggunaan Malam	81
Gambar 4.19	Inefisiensi Penggunaan Zat Warna	84
Gambar 4.20	Sisa Air Perendaman dan Pencucian Kain Batik.....	88
Gambar 4.21	Penggunaan Kayu Bakar Pada Proses Lorod	90
Gambar 4.22	Limbah Yang Dibuang Melalui Saluran Got Menuju Sungai.....	109
Gambar 4.23	Kondisi Sungai Disekitar Lokasi Industri Kecil Batik ..	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Pengamatan Kebutuhan Listrik Pada Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	2	Pengamatan Kebutuhan Air Pada Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	3	Pengamatan Kebutuhan Bahan Bakar Pada Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	4	Pengamatan Kebutuhan Bahan Malam Pada Proses Cap Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	5	Pengamatan Kebutuhan Bahan Malam Pada Proses Nembok Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	6	Pengamatan Kebutuhan Zat Warna Pada Proses Celup Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	7	Pengamatan Out Put Pada Setiap Tahap Produksi Perusahaan Batik Clarasita
Lampiran	8	Pengamatan Kebutuhan Listrik Pada Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	9	Pengamatan Kebutuhan Air Pada Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	10	Pengamatan Kebutuhan Bahan Bakar Pada Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	11	Pengamatan Kebutuhan Bahan Malam Pada Proses Cap Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	12	Pengamatan Kebutuhan Bahan Malam Pada Proses Nembok Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	13	Pengamatan Kebutuhan Zat Warna Pada Proses Colet Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	14	Pengamatan Kebutuhan Zat Warna Pada Proses Celup Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	15	Pengamatan Kebutuhan Bahan Tambahan Pada Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	16	Pengamatan Output Pada Tahap Proses Produksi Cap Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	17	Pengamatan Output Pada Tahap Proses Produksi Nembok Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	18	Pengamatan Output Pada Tahap Proses Produksi Colet Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	19	Pengamatan Output Akhir (Proses Celup dan Lorod) Pada Perusahaan Batik Fayza
Lampiran	20	Pengamatan Kebutuhan Listrik Pada Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	21	Pengamatan Kebutuhan Air Pada Perusahaan Batik Ismi

Lampiran	22	Pengamatan Kebutuhan Bahan Bakar Pada Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	23	Pengamatan Kebutuhan Malam Pada Proses Cap Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	24	Pengamatan Kebutuhan Malam Pada Proses Nembok Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	25	Pengamatan Kebutuhan Zat Warna Pada Proses Colet Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	26	Pengamatan Kebutuhan Zat Warna Pada Proses Celup Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	27	Pengamatan Kebutuhan Zat Tambahan Pada Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	28	Pengamatan Out Put Pada Setiap Tahap Produksi Perusahaan Batik Ismi
Lampiran	29	Hasil Perhitungan Beban Pencemaran Clarasita, Fayza dan Ismi
Lampiran	30	Baku Mutu Air limbah Industri Tekstil dan Batik
Lampiran	31	Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Industri dan Kegiatan Usaha Lainnya Yang Belum Ada Baku Mutunya
Lampiran	32	Hasil Analisis Uji Parameter BOD, COD dan PH Limbah Cair Clarasita, Fayza dan Ismi
Lampiran	33	Hasil Analisis Uji Parameter Zn, Cr, Cd, Pb dan Cu Limbah Cair Clarasita, Fayza dan Ismi
Lampiran	34	Hasil Analisis Larutan Zat Warna Limbah Cair Clarasita, Fayza dan Ismi

DAFTAR ISTILAH

B

- BBM** = istilah yang dipakai untuk nama lain dari lilin batik sebagai yang dihasilkan sebagai produk samping dari proses pembuatan Bahan Bakar Minyak
- BBM Cepu** = istilah yang sama dengan BBM diatas, berasal dari daerah Cepu
- BOD** = Biological Oxygen Demands adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk menguraikan bahan-bahan organik dalam air melalui proses oksidasi biologis

C

- COD** = Chemical Oxygen Demand adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidir bahan-bahan organik di dalam air secara kimiawi

K

- Kendal** = sejenis lilin yang berasal dari lemak hewan
- Klowong** = pekerjaan perlekatan lilin pertama yang merupakan pembentukan kerangka dari motif batik

L

- Lorod** = menghilangkan lilin batik yang melekat di kain dengan Menggunakan air panas

M

- Malam** = lilin batik
- Mbabar** = menghilangkan lilin batik dengan air panas
- Mbironi** = menutup cecek (titik-titik) dan menutup bagian kain supaya tetap putih, serta memperbaiki lukisan secara keseluruhan
- Medel** = memberi warna biru tua pada kain setelah di Cap

N

Nembok	= menutup kain setelah diklowong, dengan lilin batik
Nerusi	= pekerjaan klowongan berikut sebagai terusan klowongan pertama
Nganji	= menganji, memberi kanji pada kain mori
Ngebyok	= menghilangkan lilin batik dengan air panas
Ngemplong	= meratakan kain mori setelah proses pemberian kanji
Ngetel	= menghilangkan kanji, juga membuat kain mempunyai daya Serap tinggi
Nggirah	= mencuci
Njereng	= menata kain mori seperti menjemur
NPO/KBP	= Non Product Output atau Keluaran Bukan Produk
Nyoga	= memberi warna coklat pada kain batik

P

pH	= derajat keasaman dari air (cairan)
----	--------------------------------------

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Potensi Industri batik secara ekonomi cukup memberikan pendapatan yang besar kepada negara, baik dari segi penyerapan tenaga kerja maupun pemasukan devisa dan pajak. Permintaan pasar untuk konsumsi lokal dan luar negeri terbuka luas sehingga memberikan peluang yang besar untuk perkembangan industri ini. Saat ini pemasaran batik selain untuk konsumsi lokal juga telah menembus pasar luar negeri antara lain pasar Eropa dan Amerika.

Keunikan dan nilai seni batik menjadi daya tarik pasar tersendiri ditinjau dari kegunaan, corak, penampilan dan rancangan (*design*) batik itu sendiri, sehingga perlu perhatian untuk kelangsungan produksi dengan upaya peningkatan mutu dan efisiensi produksi. Model dan corak batik yang berkembang pada saat ini sangat dipengaruhi oleh selera konsumen sesuai dengan perkembangan mode dan perkembangan jaman. Seiring perkembangan jaman kegunaan kain batik yang semula digunakan sebagai busana dan perlengkapan tradisional seperti untuk kain sarung, jarik, kemeja, busana wanita, sprei, taplak meja dan lain-lain. Pada masa kini batik mempunyai kegunaan yang lebih bervariasi sebagai bahan pelengkap busana modern (seperti tas, sabuk, sepatu dan sandal), juga digunakan untuk interior rumah tangga dan perkantoran.

Pada mulanya pembuatan batik diproduksi secara tradisional, namun sekarang beberapa industri batik sudah menggunakan teknologi modern dalam produksi maupun rancangannya. Akan tetapi pembuatan batik secara tradisional masih menjadi usaha sebagian besar masyarakat di daerah

penghasil batik seperti Jateng, DI Yogyakarta, Jatim, Jabar, dan daerah-daerah lain di luar Jawa.

Proses pembuatan batik secara tradisional pada prinsipnya terdiri dari 11 tahapan yaitu : nggirah, nganji, nyimpong, njereng, nerusi, nembok, medel, mbironi, nyoga dan nglorod. Dengan melalui proses yang cukup kompleks ini menghasilkan kualitas batik yang tahan lama dan lebih tahan luntur dari pada kain cetakan.

Dalam setiap tahapan proses pembuatan batik tradisional memerlukan bahan, energi, komponen bahan tambahan dan penggunaan peralatan yang relatif masih sederhana. Dengan penggunaan teknologi yang masih sederhana ini ditengarai terjadi inefisiensi yang dapat menimbulkan pemborosan baik dalam penggunaan bahan baku, dalam proses produksi maupun dalam penggunaan energi. Inefisiensi pada proses produksi ini dapat menyebabkan besarnya volume limbah yang dihasilkan yang berasal dari bahan baku, bahan tambahan (*aditif*) dan proses produksi. Hal ini akan menimbulkan kerugian baik secara ekonomi maupun lingkungan yang disebabkan oleh biaya produksi dan biaya pengolahan limbah (*end pipe treatment*) yang tinggi.

Menyikapi kemungkinan peluang industri batik untuk menembus pasar global, pelaku industri dihadapkan pada persaingan yang ketat. Tuntutan terhadap kualitas produk semakin tinggi sehingga produsen pun dituntut berbagai aturan dan standar yang berhubungan dengan lingkungan, seperti pengelolaan lingkungan menurut ISO 14001, *Ecolabelling*. Dengan demikian peningkatan efisiensi dalam industri batik merupakan salah satu kunci untuk meningkatkan daya saing terhadap produk yang berasal dari negara lain.

Sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalisasi limbah yang dihasilkan pada proses industri batik tradisional, maka perlu penerapan produksi bersih agar dapat

menghasilkan produk dan jasa secara lebih efisien. Penerapan konsep dan strategi produksi bersih menghasilkan produk yang kompetitif dan memberi perhatian terhadap aspek lingkungan menuju *ecoefisiensi*. Dengan konsep ini bertujuan menyediakan produk dan jasa dengan harga kompetitif, memberikan kepuasan terhadap kebutuhan manusia dan meningkatkan kualitas kehidupan dengan mengurangi dampak lingkungan dan pemakaian sumberdaya melalui daur hidup (*life cycle*), serta memperhatikan daya dukung lingkungan.

Peluang-peluang produksi bersih yang dapat diterapkan pada proses industri batik tradisional antara lain dalam hal pengaturan dalam perencanaan, perubahan dalam input bahan, perubahan dalam proses produksi, penggunaan tata apik kerumahtanggaan, penggunaan kembali bahan bekas (daur ulang) dan pengolahan limbah yang efisien. Peluang produksi bersih dapat dicermati mulai dari awal proses pembuatan batik sampai menjadi barang jadi (produk batik). Aplikasi produksi bersih ini dapat dilakukan melalui perencanaan dan penggunaan metode yang tepat dalam proses produksi, penggunaan bahan setengah jadi, penggunaan zat warna alam, memodifikasi alat, memanfaatkan kembali bahan bekas, dan pengolahan kembali limbah dalam lokasi industri.

Sebagai bahan hipotesis, produksi bersih merupakan suatu proses produksi yang bersifat preventif dan terpadu terkait dengan proses produksi, produk dan jasa. Kegiatan operasional dalam industri batik tradisional dengan penerapan produksi bersih akan mendapatkan manfaat langsung secara ekonomis, sosial, dan peningkatan kinerja lingkungan industri yang menerapkannya.

1.2. Perumusan Masalah

Perkembangan industri batik di Pekalongan yang semakin banyak jumlahnya menimbulkan dampak terhadap pertumbuhan ekonomi dan pencemaran lingkungan. Nilai ekonomi yang dihasilkan industri batik memberikan kontribusi bagi pendapatan daerah penghasil batik secara lokal, juga menghasilkan devisa bagi negara secara nasional. Namun demikian potensi pencemaran lingkungan yang dihasilkan oleh limbah industri batik cukup mengkhawatirkan, disebabkan volume limbah yang dihasilkan semakin besar serta penanganan limbah yang kurang memadai. Limbah yang dihasilkan dalam industri batik merupakan produk yang tidak diinginkan (*unwanted product*) dari kegiatan industri.

Sebagian pelaku industri masih menganggap limbah industri batik belum menjadi suatu permasalahan, karena secara langsung atau dalam jangka pendek belum dirasakan adanya pengaruh terhadap penduduk sekitar juga terhadap flora dan faunanya. Namun demikian sebenarnya sudah dapat dilihat dan dirasakan adanya perubahan kondisi lingkungan disekitarnya, terutama kondisi lingkungan perairan sungai dan pantai di Pekalongan.

Berdasarkan data Produk Unggulan Daerah Pekalongan Periode 2004-2005, terdapat 611 industri batik (sumber : Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM Kota Pekalongan). Jumlah tersebut merupakan data yang terdaftar secara resmi, diluar itu masih banyak industri batik rumahan (*Home Industry*) yang belum terdaftar secara resmi. Dengan jumlah industri batik sebanyak tersebut diatas, maka dapat dipastikan menghasilkan volume limbah yang besar. Data Purwadi (2004) mencatat bahwa volume limbah yang masuk ke UPL Jenggot di Pekalongan, mencapai 700 meter kubik perhari. Sedangkan daya tampung UPL hanya mampu menampung limbah 400 meter kubik perhari, sehingga masih

banyak industri yang membuang limbah langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Kondisi seperti ini di satu sisi menghasilkan manfaat ekonomi dari produksi yang dihasilkan, namun di sisi lain menimbulkan kerugian akibat adanya kerusakan lingkungan.

Proses produksi batik tradisional yang belum menerapkan konsep produksi bersih memperparah timbulan limbah, karena kebiasaan industri kecil yang beroperasi secara inefisien. Seperti penggunaan air yang berlebihan, tidak memperhitungkan bahan baku, zat warna, bahan kimia, lilin batik dan cara pengerjaan yang belum tertata dengan baik. Cacat hasil pewarnaan menyebabkan banyaknya volume limbah bekas larutan zat warna yang terbentuk, penggunaan zat kimia dapat memperlama proses pembatikan, penyimpanan lilin batik di sembarang tempat membuat ceceran lilin dimana-mana.

Adanya inefisiensi pada proses produksi batik tradisional dapat mengurangi nilai ekonomi, karena adanya peningkatan biaya produksi. Selain itu besarnya volume limbah yang dihasilkan membutuhkan biaya pengolahan limbah yang tinggi, dimana pendekatan *end-of-pipe treatment* sebagai salah satu strategi untuk menjaga lingkungan bukan cara efektif dalam penghematan biaya.

Upaya untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi dan menurunkan beban pencemaran lingkungan dapat dilakukan dengan penerapan produksi bersih. Penerapan produksi bersih ini pada prinsipnya merupakan usaha untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya.

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah terjadi inefisiensi pada setiap tahapan produksi pada industri batik tradisional.

2. Bagaimana peluang penerapan produksi bersih pada setiap tahapan proses pembuatan batik pada industri batik tradisional.
3. Bagaimana menerapkan produksi bersih pada industri batik tradisional agar dapat memberikan keuntungan yang nyata baik dari segi ekonomi serta risiko ke lingkungan.

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya inefisiensi pada setiap tahapan produksi pada industri batik tradisional.
2. Untuk menganalisis kemungkinan penerapan produksi bersih pada setiap tahapan proses pembuatan batik pada industri batik tradisional.
3. Mengevaluasi keuntungannya secara ekonomi serta risikonya ke lingkungan.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi industri, khususnya di lingkungan industri kecil batik tradisional di Pekalongan. Dimana hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan untuk menerapkan produksi bersih, sehingga dapat meningkatkan keuntungan secara ekonomi. Selanjutnya upaya pengelolaan lingkungan yang tepat pada industri batik dengan tindakan penerapan produksi bersih, selain ikut menjaga lingkungan juga mempunyai manfaat ekonomis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Batik

Kesenian batik adalah karya seni rupa pada kain dengan teknik pewarnaan rintang, yang menggunakan lilin batik sebagai perintang warna (berdasarkan konsensus Nasional 12 Maret 1996). Oleh karena kerajinan batik merupakan sebuah karya seni rupa, maka nilai sebuah batik sangat ditentukan oleh kadar seninya (estetikanya).

Dilihat dari unsur seninya, selembar kain batik merupakan kategori seni rupa dua dimensional. Dimana unsur pokok dari seni rupa dua dimensional terdiri dari unsur garis, warna, bidang (*space*), dan tekstur. Unsur garis pada batik terdapat pada efek goresan canting klowong atau batas-batas bidang motif maupun isian yang bersifat linier. Unsur warna merupakan elemen seni rupa yang sangat dominan, karena sangat mudah tertangkap oleh mata (*eye-catching*), yang dapat mewakili keindahan dan juga dapat dijadikan sebagai simbol. Unsur Bidang (*space*) sangat diperlukan dalam menyusun komposisi disain yang seimbang. Unsur tekstur merupakan nilai raba suatu permukaan (halus, kasar, licin, dsb). Pada teknik batik unsur ini dapat dihasilkan dengan beberapa cara seperti pemberian bermacam-macam titik (cecek), bermacam-macam isian, remukan lilin, goresan paku (sosrok) pada lilin sebelum proses pencelupan, dan lain-lain.

Unsur-unsur yang membentuk kain batik harus disusun secara harmonis, agar dapat menghasilkan karya yang indah. Untuk itu diperlukan adanya ritme, variasi, titik pusat perhatian (*centre of interest*), dominasi, baik pada unsur motif maupun pada unsur warna (Riyanto, dkk, 1997).

Pesona batik disukai hingga sekarang baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Keindahan dan kecantikan batik Indonesia terletak pada begitu banyaknya perubahan dan motif yang muncul dalam perbedaan kebudayaan. Batik sebagai kekayaan Indonesia memiliki nilai seni yang tinggi. Jenis, corak, motif batik tradisional maupun modern tergolong amat banyak, namun corak dan variasinya sesuai dengan filosofi dan budaya masing-masing daerah yang amat beragam.

Batik Jawa berawal dari lingkungan Keraton dengan motif yang kaya dan dipengaruhi oleh budaya Hindu seperti pemujaan bunga kesucian teratai, naga dan tiga unsur kehidupan. Kemudian dengan hadirnya Islam motif batik berkembang kearah motif geometrik dan botanik. Khasanah budaya Bangsa Indonesia yang demikian kaya telah mendorong lahirnya berbagai corak dan jenis batik tradisional maupun modern dengan ciri kekhususan sendiri yang merupakan daya tarik dari batik.

Batik Solo terkenal dengan corak dan pola tradisionalnya baik batik cap maupun batik tulis. Pola yang merupakan ciri khas batik Solo terkenal dengan pola “Sidomukti” dan “Sidoluhur”. Batik Mojokerto dan Tulung Agung dipengaruhi batik Solo dan Yogya dengan dasar kain warna putih, coraknya berwarna coklat muda dan biru tua. Pusat pembuatan batik di Mojokerto adalah desa Majan dan Simo, dengan ciri khas warna babarannya merah menyala dari kulit mengkudu dan warna lain dari pohon tom. Sedangkan pusat pembuatan batik di Tulung Agung berada di desa Sembung. Batik Ponorogo terkenal dengan batik capnya mori biru yang mempunyai tekstur kasar, namun tahan lama dan tidak luntur. Batik Pekalongan tumbuh pesat di desa Buwaran, Pekajangan, dan Wonopringgo. Proses pembatikan yang dikenal di Pekalongan berupa batik tulis dengan bahan mori buatan dalam negeri dan sebagian import. Batik Tegal menggunakan pewarnaan yang diambil dari tumbuh-tumbuhan

seperti pace atau mengkudu, nila, sogu kayu dan kainnya merupakan hasil tenunan sendiri. Warna batik Tegal pada mulanya dikenal sogu dan babaran abu-abu, setelah dikenal nila pabrik kemudian berkembang menjadi warna merah-biru. Batik Kebumen terdiri dari dua proses, yaitu proses batik pertama dinamakan teng-abang (blambangan) dan proses terakhir dikerjakan di Banyumas atau Solo. Pembuatan pola batik Kebumen menggunakan kunir yang capnya terbuat dari kayu. Motif-motif Kebumen antara lain pohon-pohon dan burung-burungan. Bahan-bahan lain yang digunakan ialah pohon pace, kemudu, dan nila tom.

Batik Tasikmalaya dikerjakan di desa Wurug, Sukapura, Mangunreja, Maronjaya dan Tasikmalaya Kota. Batik Tasikmalaya dikerjakan karena banyaknya pohon tarum yang berguna untuk pembuatan batik waktu itu. Pembuatan batik memakai sogu di Tasikmalaya berkembang setelah datangnya penduduk dari Jawa Tengah. Batik Ciamis dibuat dari kain hasil tenunan sendiri dan bahan catnya dibuat dari pohon mengkudu, pohon tom dan sebagainya. Motif batik Ciamis merupakan campuran dari batik Jawa Tengah dan pengaruh daerah sendiri terutama motif dan warna Garutan. Batik Cirebon dibuat dari benang katun, lukisannya ditempatkan pada daun lontar. Ciri khas batik Cirebonan sebagian besar bermotif gambar lambang hutan, margasatwa, laut yang dipengaruhi oleh alam pemikiran Cina, dan gambar Garuda karena dipengaruhi oleh motif batik Yogya dan Solo.

Batik Jakarta dibawa oleh pendatang yang berasal dari daerah pembatikan di Jawa Tengah. Daerah pembatikan di Jakarta yang terkenal di dekat Tanah Abang, Kebayoran Lama, Mampang Prapatan, dan Tebet. Batik Jakarta yang terkenal adalah batik cap dengan tekstur kasarnya dengan warna dipengaruhi oleh batik Banyumas. Bahan baku kain dari tenunan sendiri maupun *cambric*,

obat-obatan dari ramuan sendiri bahan kayu mengkudu, pace, kunyit, dan sebagainya.

Daerah pemasaran batik terbesar dan terkenal di Jakarta adalah pasar Tanah Abang, sedangkan pasar lainnya di Jatinegara dan Jakarta Kota. Batik yang dipasarkan berasal dari berbagai daerah seperti: Solo, Yogya, Banyumas, Ponorogo, Tulung Agung, Pekalongan, Tasikmalaya, Ciamis, Cirebon dan daerah lainnya. Sentra produksi batik di Jawa Tengah banyak dijumpai diantaranya di Kabupaten Pekalongan, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, dan Kabupaten Sragen (Anonim, 2006). Dengan semakin meningkatnya permintaan dan kebutuhan pasar dalam negeri maupun luar negeri maka kegunaan, corak, penampilan, rancangan batik menyebabkan industri batik mengalami perkembangan yang pesat.

Produk batik dipengaruhi oleh selera konsumen dan perubahan waktu maupun model. Bahan batik yang pertama kali dikenal secara luas dan populer hingga saat ini adalah sarung. Selain sarung dikenal juga selendang yang dipakai oleh kaum perempuan dalam bentuk panjang. Bagi pria Jawa batik digunakan sebagai penutup kepala (blangkon) yang biasa dipakai pada pertemuan resmi.

2.1.1. Sejarah dan perkembangan batik

Sejarah pembatikan di Indonesia terdapat beberapa pendapat yang berbeda tentang asal usul batik Indonesia. Pada zaman penjajahan Belanda batik yang berkembang di Indonesia dibagi menjadi 2 kelompok besar, berdasarkan pada sifat ragam hias dan komposisi pewarnaan pembatikan. Berdasarkan pembagian tersebut yaitu kelompok pertama Batik Vorstenlanden dari Surakarta dan Yogyakarta, ciri-ciri ragam hiasnya bersifat simbolis dengan latar belakang

kebudayaan Hindu–Jawa, komposisi warna terdiri dari sogan, indigo (biru), hitam dan putih. Kelompok kedua Batik Pesisir mempunyai ciri ragam hias bersifat naturalistik dengan latar belakang pengaruh dari berbagai budaya termasuk budaya asing, komposisi warna beraneka ragam. Yang termasuk kelompok batik pesisir antara lain batik DKI, Indramayu, Cirebon Pekalongan, Lasem dan Sidoarjo.

Ditinjau dari sejarah kebudayaan (menurut Prof. Dr.R.M. Sutjipto W, dalam Katalog Batik, 1997) menyatakan bahwa yang mengembangkan batik adalah bangsa Indonesia sendiri. Sedangkan menurut R. Suprpto dalam *The Art of Batik*, pada awalnya seni batik berkembang di kalangan keraton di Jawa. Pada masa pemerintahan Sultan Hanjroko Kusumo (sekitar tahun 1613-1645), kesenian batik berkembang ke arah ragam hias simbolik yang mempunyai arti yang dalam tentang falsafah hidup dan mencerminkan unsur-unsur kehidupan. Pada zaman ini nilai filosofi sehelai kain batik sangat tinggi, karena berkaitan dengan simbol-simbol perjalanan hidup manusia. Motif-motif yang berkembang dihubungkan dengan upacara-upacara, seperti motif yang dipakai untuk upacara perkawinan, melahirkan, menyambut tamu, dan lain-lain.

Berbagai pendapat para ahli tentang sejarah perkembangan batik ditinjau dari disain batik dan proses "*Waxresist Technique*" mengatakan bahwa batik jawa berasal dari India (menurut G.P. Ronfor, 1900, Yasper dan Pringadi, 1912). Beberapa pendapat mengatakan batik yang terdapat di Jawa berasal dari Turki, Mesir terus ke Persi yang dibawa oleh pedagang India ke Indonesia. Pendapat Van Der Hop (1949) mengatakan batik merupakan hasil kerajinan asli Indonesia yang dalam perkembangannya dipengaruhi

kebudayaan Hindu-Cina maupun Eropa. Sedangkan Prof. M.Yamin maupun Prof.DR. R.M.Sutjipto W mengemukakan bahwa pada zaman Sriwijaya ada hubungan timbal balik antara Sriwijaya dan Tiongkok pada zaman Kaisar Sung atau Tang (Abad 7-9).

Dalam buku 20 tahun GKBI disebutkan pula bahwa perkembangan batik di Indonesia berkaitan erat dengan perkembangan kerajaan majapahit dan penyebaran ajaran Islam. Dengan masuknya kebudayaan Islam dengan orientasi ajarannya yang lebih demokratis, mempengaruhi kreativitas seni batik dalam pengembangan ragam hiasnya. Batik yang tadinya berpusat di keraton seperti Solo dan Jogjakarta merembes keluar, kemudian berkembang meluas ke daerah-daerah pantai utara di Jawa antara lain Gresik, Madura, Lasem, Rembang, Banyumas, Pekalongan Demak, Kudus, Cirebon, Indramayu, Tegal, dan lain-lain.

Batik tradisional secara historis berasal dari zaman nenek moyang dikenal sejak abad XVII yang ditulis dan dilukis dalam daun lontar. Batik dikenal di pulau Jawa pada akhir abad ke VIII atau awal abad ke-XIX. Batik yang dihasilkan mulanya adalah batik tulis sampai awal abad ke-XX dan batik cap dikenal setelah perang dunia pertama selesai tahun 1920-an.

Batik tulis yang menggunakan kain putih dibuat sendiri dari tenunan gendong. Kain putih impor *bam* dikenal di Indonesia pada abad ke-19. Bahan pewarna yang dipakai dalam pembatikan terdiri dari tumbuh-tumbuhan asli Indonesia yang dibuat sendiri antara lain dari pohon mengkudu, tinggi, sogu, nila, dan bahan sodanya dibuat dari soda abu, serta garamnya dibuat dari tanah lumpur. Batik cap dikenal setelah obat-obat batik dari luar negeri masuk ke Mojokerto dijual oleh

pedagang-pedagang Cina (Anonim, 2005). Saat itu motif batik masih didominasi dengan bentuk binatang dan tanaman. Selanjutnya corak batik di Jawa Tengah mengalami perkembangan dari corak-corak lukisan binatang dan tanaman lambat laun beralih pada motif abstrak yang menyerupai awan, relief candi, wayang beber dan sebagainya. Kemudian melalui penggabungan corak lukisan dengan seni dekorasi pakaian, muncul seni batik tulis yang kita kenal sekarang ini (Anonim, 2006).

2.1.2. Proses produksi industri batik

Berdasarkan pengertian yang dimaksud dengan teknik membuat batik adalah proses-proses pekerjaan dari permulaan yaitu dari bahan mori batik sampai menjadi kain batik (S.K. Sewon S, 1980). Selanjutnya dikatakan dalam pengerjaan dari mori batik menjadi kain batik dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

- **Persiapan** : merupakan rangkaian pengerjaan pada mori sehingga menjadi kain yang siap untuk dibuat batik. Pekerjaan persiapan ini meliputi Nggirah (mencuci) atau Ngetel, Nganji (menganji), Ngemplong (setrika, kalandar).
- **Membuat Batik** : merupakan rangkaian pengerjaan dalam pembuatan batik yang sebenarnya.

Proses pembuatan batik yang sebenarnya meliputi tiga pekerjaan utama, yaitu :

1. Perlekatan lilin batik.

Lilin batik berfungsi sebagai resist (menolak) terhadap warna yang diberikan pada kain pada pengerjaan berikutnya. Perlekatan lilin pada kain untuk membuat motif

batik yang dikehendaki, dengan cara menuliskan menggunakan canting tulis atau dengan cara di capkan menggunakan canting cap. Agar dapat dituliskan pada batik, maka lilin batik perlu dipanaskan dahulu pada suhu $\pm 60^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$.

2. Pewarnaan batik.

Pewarnaan dapat berupa pekerjaan mencelup, coletan atau lukisan (*painting*). Yang dimaksud dengan proses pencelupan adalah suatu proses pemasukan zat warna kedalam serat-serat bahan tekstil, sehingga diperoleh warna yang tahan luntur. Zat warna yang dipakai dapat berupa zat warna alam yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau Zat warna sintetis. Zat warna yang banyak dipakai sebagai pewarna pada pembuatan batik adalah Naptol, sebagai warna soda, wedelan dan warna-warna lain. Pekerjaan mencelup dengan Naptol meliputi merendam kain dalam larutan zat warna Naptol, mengatur kain yang sudah dicelup (mengatuskan kain), membangkitkan warna dengan larutan garam diazo, mencuci atau membilas kain yang telah selesai dicelup.

3. Menghilangkan lilin.

Menghilangkan lilin batik merupakan pekerjaan penghilangan sebagian pada tempat-tempat tertentu dengan cara ngerok (ngerik) atau menghilangkan secara keseluruhan dengan cara “melorod” (disebut juga: Nglorod, ngebyok, mbabar).

Dalam proses produksi industri batik secara keseluruhan terdapat 11 istilah tahapan yang umumnya dilalui dalam pembuatan batik tradisional, yakni : nggirah, nganji, nyimpong, njereng, nerusi, nembok, medel, mbironi, nyoga, dan glorod (Anonim, 2006). Sedangkan menurut Sulaeman

(2004) membagi proses produksi batik menjadi 5 jenis kegiatan yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kegiatan Pembatikan

No.	Proses	Kegiatan	Limbah yang dihasilkan
1.	Pendahuluan	Pemotongan mori, pengetelan, pemolaan dan ngemplong	Mori sobekan, limbah cair sisa larutan pengetelan yang mengandung antara lain soda abu, minyak kacang, deterjen, serta limbah cair cucian
2.	Pembatikan	Pembatikan tulis atau cap	Tetes dan uap lilin batik
3.	Pewarnaan	Pewarnaan coletan atau celupan	Limbah cair warna yang mengandung zat warna batik seperti : zat warna reaktif, indigosol, naphthol, rapid, indanthren serta bahan kimia seperti soda abu, kostik soda, surfaktan, waterglass, natrium nitrit, asam klorida, natrium hidrosulfit, dan limbah cair cucian
4.	Pelepasan lilin batik	Pelepasan lilin lorodan atau kerokan	Limbah padat lilin batik dan limbah cair cucian
5.	Penyempurnaan	Memberikan tambahan kualitas, seperti : pegangan yang lembut, lebih tahan luntur, dan penganjian	Limbah cair sisa larutan penyempurnaan

Sumber : Sulaeman (2004)

Bahan-bahan untuk membuat batik meliputi kain mori batik, lilin batik, zat warna dan obat-obat pembantu. Kain mori dilihat dari bahan dasarnya dapat berasal dari bahan sutra atau katun. Berdasarkan kehalusannya mori dari bahan katun dibedakan menjadi 3 golongan utama yaitu golongan yang sangat halus disebut “Primissima”, golongan halus disebut “Prima” dan golongan sedang disebut “Biru”. Sebagai tambahan yaitu golongan kasar yang disebut “kain grey” atau “blaco”. Untuk mori batik standar persyaratan yang harus dipenuhi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Standard Persyaratan Kain Mori

Jenis Pengujian	G o l o n g a n			Cara Pengujian
	Biru	Prima	Primissima	
Lebar kain (cm)	102-112	102-112	102-112	ITT/D.III.a.16/1969
(inch)	40-44	40-44	40-44	
Khusus mori blaco (cm)				107-177
(inch)				42-46
Konstruksi				ITT/D.III.a.16/1969
-Lusi, nomor Tex	18-21	14-17	9-11	
Ne,	32-28	40-36	62-54	
-Pakan, nomor Tex	16-20	13-16	9-10	
,Ne	36-30	44-38	66-60	
-Total lusi/cm	30-32	35-39	46-49	
-Total pakan/cm	26-28	31-33	42-44	
-Anyaman	Polos	Polos	Polos	
Kekuatan tarik/2,5 cm				ITT/D.III.a.16/1969
Minimum (kg)				
-Arah lusi	20	20	20	
-Arah pakan	13	13	13	
Penyempurnaan kadar kanji,maksimum	Diputihkan 8%	Diputihkan 8%	Diputihkan 8%	
Perubahan ukuran setelah pencucian (maksimum)				ITT/D.IV.17/1969
-Arah lusi	2,5%	2,5%	2,5%	
-Arah pakan	2,5%	2,5%	2,5%	

Sumber: Sewan Susanto (1974)

Lilin batik adalah bahan yang digunakan untuk menutup permukaan kain mengikuti gambar motif batik, sehingga permukaan yang tertutup tersebut menolak atau resist terhadap warna yang diberikan pada kain tersebut. Lilin batik merupakan campuran dari beberapa bahan pokok lilin yaitu Gondorukem, Damar mata kucing, Parafin (putih dan kuning), Microwax, Lemak binatang (kendal, gajih), minyak kelapa, lilin tawon dan lilin lanceng, dengan perbandingan yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan. Untuk mendapatkan gambaran pemakaian bahan-bahan pokok lilin batik didalam campuran lilin batik, maka perlu diketahui karakteristik dari beberapa jenis lilin batik yang dapat dilihat

pada Tabel 2.3 yang mencantumkan tipe dasar lilin yang tersedia di Indonesia).

Tabel 2.3. Karakteristik dan Kualitas Tipe Dasar Lilin

No.	Jenis bahan dasar	Titik leleh	Nama lain	Characteristic	Identifikasi	
					Kualitas tinggi	Kualitas rendah
a	"Gondorukem"(resin)	60 ⁰ -70C ⁰	Gondo, Sionga, Songka, Harpus	Lamameleleh, Mudah menembus kain, lengket, mudah patah, tidak tahan larutan alkali	Jernih, transparan	Hitam pekat/kehitaman
b	White B.P.M. wax	50 ⁰ -55 ⁰ C	Paraffin, lilin putih, lilin londo, lilin es	Mudah larut, kurang lengket, cepat beku, mudah meleleh, berlemak, tahan terhadap larutan alkali	Putih jernih/ku ning muda, bentuk kotak/lingkaran	Berupa pecahan mengandung kotoran, berserat, berpasir
c	Yellow B.P.M. wax	50 ⁰ -55 ⁰ C	Paraffin, lilin kuning	Mudah larut, kurang lengket, mudah lepas, berlemak	Kuning jernih, bentuk kotak/bulat	Berupa pecahan mengandung kotoran, berserat, berpasir
d	Microwax	50 ⁰ -60 ⁰ C		Mudah larut, lemas, lama encer, mudah lepas, tahan terhadap larutan alkali	Kuning muda, bentuk kotak	
e	"Kote" wax	50 ⁰ -60 ⁰ C	Lilin Palembang, lilin timur, lilin lebah	Keras, tahan lama, tahan cuaca	Kuning pucat, berbau asam	Kuning jernih, tidak berbau asam
f	Mata kucing	70 ⁰ -80 ⁰ C	Damar, Damar mata kucing	Keras, sulit meleleh, cepat membeku, mudah kering, tahan larutan alkali	Kuning jernih, transparan, bersih	Kuning kehitaman
g	Lemak	40 ⁰ -50 ⁰ C	Gajih, vet, pet	Mudah encer, fleksibel	Putih seperti mentega lemak sapi/kerbau	Mengandung kotoran, mudah meleleh lemak lemak domba

Sumber: Sewan Susanto (1980)

Secara garis besar zat warna yang biasa dipakai dalam pembuatan antara lain Soga-soga sintetis, Naphtol, Indigosol dan reaktip. Soga sintetis termasuk golongan zat warna direk yang mempunyai gugus tertentu, sehingga warna dapat diperkuat dengan senyawa garam metal atau garam

diazonium. Zat warna Naphtol terdiri dari 2 komponen dasar berupa golongan Naphtol As (Anilid saure atau Anilic acid) dan komponen pembangkit warna yaitu golongan diazonium atau biasa disebut garam. Beberapa zat lain yang biasa dipakai sebagai zat pembantu seperti Indanthren, Rafid, Ergan dan zat-zat kimia seperti tanjung, kapur, kostik soda, zat pembasah, sodium nitrit, asam klorida, garam dapur, soda abu, soda kue, waterglass, asam cuka, natrium hidrosulfid, hidrogen peroksida, kalium permanganat, kaporit, sabun dan tapioka. Penggunaan bahan ini sangat bervariasi baik dalam kualitas bahan, maupun jumlah penggunaan bahan dalam suatu proses.

Industri batik tradisional merupakan industri kerajinan tangan yang dalam proses produksinya menggunakan teknologi dan peralatan sederhana.

2.1.3. Limbah industri batik

Produk yang dihasilkan dari suatu kegiatan industri selain menghasilkan produk yang diinginkan, juga menghasilkan limbah. Pada industri batik selain menghasilkan kain batik sebagai produk yang diinginkan, juga menghasilkan limbah padat, gas dan cair (*unwanted product*).

Industri batik merupakan industri penghasil limbah cair yang sangat besar dan kompleks karena proses produksinya menghasilkan bermacam-macam air limbah. Air limbah pada industri batik dapat dengan mudah dikenal karena warnanya yang berasal dari bahan pewarna yang digunakan pada proses pembuatan batik. Cemaran warnanya bervariasi baik jenis dan jumlahnya sesuai dengan kapasitas produksinya. Zat warna yang paling banyak digunakan adalah

a) Zat warna moni-azon asam turunan benzonaphthalene, b) Zat warna mono-azo asam turunan azonaphthalene, c) zat warna langsung dan d) zat warna reaktif. Sedangkan deterjen yang banyak digunakan untuk pencucian meliputi deterjen kationik dan nonionik. Perubahan penggunaan kanji dengan polyvinil alkohol (PVA) semakin menambah berat badan air limbah yang ada (Sumantri, et al., 2006).

Pengolahan limbah industri batik pada umumnya dilakukan dengan menggunakan proses anaerobik dengan bentuk reaktor yang bersekat (*anaerobik baffled reaktor*). Pemilihan proses ini mempunyai keuntungan karena cocok untuk daerah tropis (mikroorganisme mesofilik) sedang bentuk reaktor memberikan keuntungan karena memberikan kontak yang lebih baik antara lumpur aktif yang ada dengan air limbah (*upflow and downflow*).

2.2. Produksi Bersih

Produksi bersih merupakan bagian dari konsep produksi dan konsumsi yang berkelanjutan. Dengan menggunakan metodologi dan teknologi bersih diharapkan produksi bersih dalam suatu kegiatan operasional dapat menghasilkan produk akhir yang lebih berkualitas, dapat mendaur ulang sumber daya bahan baku dan dapat memanfaatkan produk samping. Produksi bersih juga merupakan suatu cara untuk membuat produk, pelayanan, dan proses lebih efisien (Anonim, 2004).

Sebelum dikenal istilah Produksi Bersih, pola pendekatan pengelolaan lingkungan mengalami perkembangan sebagai berikut :

- *Carrying Capacity* (Daya Dukung), yaitu pola pendekatan pengelolaan lingkungan yang mengandalkan pada kemampuan alam untuk melakukan *self purification*.

- *End-of-pipe treatment* (Pengolahan Limbah), yaitu pola pendekatan pengelolaan lingkungan yang hanya tertuju pada limbah yang sudah terbentuk hasil kegiatan industri dan jasa.
- *Cleaner Production* (Produksi Bersih), yaitu pola pendekatan pengelolaan pada bahan baku dan *in-process*. Merupakan upaya peningkatan efisiensi dan produktifitas, mencegah dan mengurangi timbulan limbah langsung dari sumbernya.

Bagi industri, pengelolaan lingkungan menurut Sulaeman (2004) dengan sistem yang tepat selain mempunyai manfaat ekonomis juga mempunyai manfaat dalam pelestarian lingkungan. Pendekatan *end of pipe treatment* sebagai salah satu strategi menjaga lingkungan bukanlah cara efektif dalam penghematan biaya. Oleh karenanya tahun 1993 Bapedal memperkenalkan strategi Produksi Bersih yang dapat memfasilitasi semua pihak untuk mengelola lingkungan yang hemat biaya dan memberikan keuntungan finansial.

Komite nasional tentang penerapan produksi bersih di Indonesia ditetapkan tahun 1995 yang menyatakan bahwa pemerintah Indonesia bertekad untuk menerapkan produksi bersih sebagai cara yang paling efektif untuk melindungi lingkungan.

2.2.1. Definisi produksi bersih

Definisi dan pengertian Produksi Bersih antara lain dikemukakan oleh UNEP (*United Nation Environmental Program*), US EPA (*Environmental Protection Agency*), dan KLH (Kementrian Lingkungan Hidup). Produksi bersih menurut UNEP (*United Nations Environmental Program*) adalah strategi pencegahan dampak lingkungan terpadu yang diterapkan secara terus menerus pada proses, produk, jasa

untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dan mengurangi resiko terhadap manusia maupun lingkungan.

US EPA menggunakan pengertian Pencegahan Pencemaran, yaitu teknologi produksi dan strategi yang menghasilkan pencegahan atau pengurangan terbentuknya limbah. Pencegahan pencemaran didefinisikan sebagai, pemakaian bahan, proses, praktek yang dapat mengurangi atau menghilangkan timbulan pencemar atau limbah pada sumbernya. Termasuk upaya mengurangi pemakaian bahan berbahaya, energi, air, dan sumber daya lain, serta upaya melindungi sumber daya alam melalui konservasi atau penggunaan yang lebih efisien.

Menurut KLH (Kementrian Lingkungan Hidup, 2003) Produksi bersih didefinisikan sebagai strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk :

- a. Meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam
- b. Mencegah terjadinya pencemaran lingkungan
- c. Mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya

Sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan.

Kata kunci produksi bersih dari berbagai definisi diatas dalam upaya pengelolaan lingkungan menurut Purwanto (2004) yaitu: pencegahan, proses, produk, dan jasa, peningkatan efisiensi, minimisasi resiko. Dengan demikian maka perlu perubahan sikap, manajemen yang bertanggung jawab pada lingkungan dan evaluasi teknologi yang diterapkan. Penerapan produksi bersih berarti :

- a. Proses produksi pada produksi bersih ditekankan pada konservasi bahan dan energi, pencegahan bahan-bahan berbahaya, pengurangan jumlah dan tingkat racun semua emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses.
- b. Produk pada proses produksi bersih bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan selama siklus suatu produk, mulai dari ekstraksi bahan baku sampai ke penimbunan.
- c. Bidang jasa pada produksi bersih dipadukan dengan masalah-masalah lingkungan ke dalam perancangan dan layanan jasa.

Produksi bersih merupakan suatu cara untuk mengelola proses produksi, serta menghasilkan produk dan jasa secara lebih efisien. Dengan menerapkan metodologi dan teknologi produksi bersih dalam kegiatan operasional, maka suatu perusahaan atau instansi mendapat manfaat langsung secara ekonomi melalui penghematan energi, air, bahan baku, sumber daya, dan mengurangi limbah.

Produksi bersih didefinisikan pula sebagai upaya penerapan yang kontinu dari suatu strategi pengelolaan lingkungan yang integral dan preventif terhadap proses, produk dan jasa untuk meningkatkan ecoefisiensi dan mengurangi terjadinya resiko terhadap manusia dan lingkungan (Liana B, 1999 *dalam* Sulaeman, 2004). Dalam penerapannya banyak pihak menggunakan istilah berbeda untuk menggambarkan tindakan produksi bersih, seperti istilah pencegahan polusi (*Pollution Prevention*), pengurangan atau minimisasi limbah (*Waste Minimization*), pengurangan sumber (*Source Reduction*), teknologi bersih (*Clean Technology*), Teknologi lebih bersih (*Cleaner Technology*), Produksi Bersih

(*Clean Production*) atau Produksi lebih bersih (*Cleaner Production*).

Dari definisi dan berbagai pengertian diatas, maka istilah Produksi bersih digunakan untuk menjelaskan pendekatan secara konsep dan operasi terhadap proses dan produk, yang dapat memperkecil dampak keseluruhan daur hidup produk terhadap manusia dan lingkungan.

2.2.2. Konsep penerapan Produksi Bersih

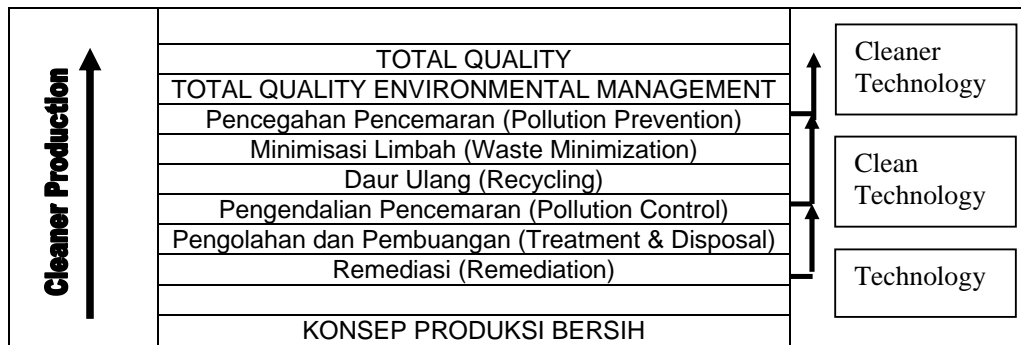
Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan minimisasi limbah, yaitu dengan strategi 1E4R (*elimination, reduce, reuse, recycle, recovery* atau *reclaim*). Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam “Kebijakan Nasional Produksi Bersih” dituangkan dalam 5R (*rethink, reduction, reuse, recovery* dan *recycle*). Adapun pengertian mengenai 1E4R dan 5R adalah:

- a. *Elimination* (pencegahan) adalah upaya untuk mencegah timbulan limbah langsung dari sumbernya mulai dari bahan baku, proses produksi sampai produk.
- b. *Rethink* (berfikir ulang) adalah suatu upaya untuk berfikir ulang bagi manajemen untuk memperbaiki semua proses produksi agar efisien, aman bagi manusia dan lingkungan.
- c. *Reduce* (pengurangan) adalah upaya untuk menurunkan atau mengurangi limbah yang dihasilkan dalam suatu kegiatan.
- d. *Reuse* (pakai ulang atau penggunaan kembali) adalah upaya yang memungkinkan suatu limbah dapat digunakan kembali tanpa perlakuan fisika, kimia, atau biologi.
- e. *Recycle* (daur ulang) adalah upaya mendaur ulang limbah untuk memanfaatkan limbah dengan memrosesnya

kembali ke proses semula melalui perlakuan fisika, kimia, dan biologi.

- f. *Recovery* atau *reclaim* (pungut ulang atau ambil alih) adalah upaya mengambil bahan-bahan yang masih mempunyai nilai ekonomi tinggi dari suatu limbah, kemudian dikembalikan ke dalam proses produksi dengan atau tanpa perlakuan fisika, kimia, dan biologi.

Meskipun prinsip produksi bersih dengan strategi 1E4R atau 5R, namun demikian strategi utama perlu ditekankan pada pencegahan dan pengurangan (1E1R) atau 2R pertama. Bila strategi 1E1R atau 2R pertama masih menimbulkan pencemaran atau limbah, baru kemudian melakukan strategi 3R berikutnya (*reuse*, *recycle*, dan *recovery*) sebagai suatu strategi tingkatan pengelolaan limbah. Hirarki pelaksanaan produksi bersih dapat digambarkan sebagai berikut (Liana B, 1999):



Sumber: Liana B (1999)

Gambar 2.1. Hirarki Pelaksanaan Produksi Bersih

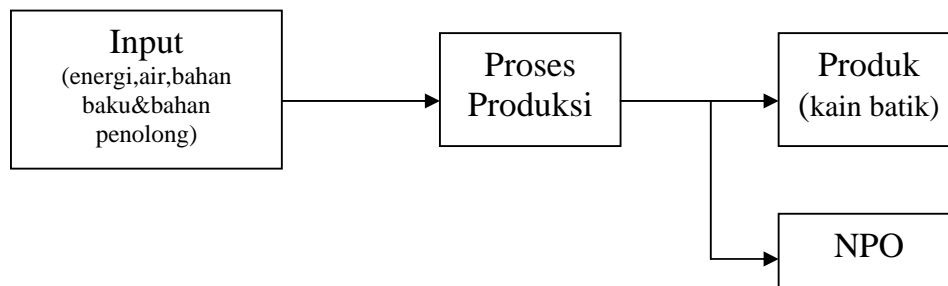
Pada tingkatan pengelolaan limbah pengolahan dan penimbunan merupakan upaya terakhir yang dilakukan bila upaya dengan pendekatan produksi bersih tidak mungkin

diterapkan. Apabila ditinjau dari biaya yang dikeluarkan untuk pengelolaan limbah, maka tindakan produksi bersih memerlukan biaya yang paling kecil sedang pada tingkat pengolahan dan penimbunan memerlukan biaya yang tinggi. Biaya untuk pengolahan limbah mencapai 10-30% biaya produksi total dari berbagai industri (Purwanto, 2004).

Lebih lanjut produksi bersih ini akan menghemat biaya produksi, menghemat penggunaan bahan baku dan energi, meningkatkan efisiensi dan produktifitas, meningkatkan kinerja lingkungan, meningkatkan kemampuan organisasi dan meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja. Atau dengan kata lain produksi bersih ini bermanfaat terhadap peningkatan kinerja lingkungan perusahaan atau instansi yang menerapkannya (Anonim, 2004).

2.2.3. Penerapan Produksi Bersih dalam industri batik

Proses produksi industri batik tradisional secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Bagan Proses Produksi Batik Tradisional

Input adalah bahan yang akan digunakan dalam proses produksi batik yaitu bahan baku berupa kain mori, lilin

batik, zat warna, bahan pembantu, bahan kimia, air dan energi. Didalam proses produksi diperlukan alat, metoda, energi, air, penataan ruang (tempat) dan tenaga kerja. Sedangkan output adalah hasil yang dikeluarkan dari serangkaian proses produksi yang dapat berupa produk jadi (kain batik), dan juga berupa limbah padat, gas dan cair (NPO).

Penerapan produksi bersih pada industri batik dapat dilakukan pada setiap tahapan proses produksi. Dengan merubah atau memperbaiki input dan proses produksi, output limbah yang dihasilkan menjadi minimal melalui tindakan mengurangi timbulan limbah pada sumbernya.

Upaya peningkatan produksi dan pengelolaan lingkungan dengan menggunakan pola pendekatan produksi bersih, merupakan tindakan preventif atau pencegahan timbulnya pencemar dengan mengevaluasi proses produksi dan daur hidup suatu produk. Pengelolaan pencemaran dimulai dengan melihat sumber timbulan limbah yang berasal dari bahan baku, proses produksi, produk dan transfortasi, hingga produk menjadi limbah.

Penerapan Produksi Bersih pada suatu industri dengan mempertimbangkan efisiensi, akan memperoleh keuntungan tambahan. Efisiensi yang dapat dilakukan seperti penghematan pemakaian bahan baku dan pengelolaan internal yang lebih baik, sehingga timbulan limbah dapat dikurangi. Dengan demikian maka biaya produksi dan biaya pengolahan limbah dapat ditekan, sehingga keuntungan akan meningkat. Tindakan produksi bersih menurut Purwanto (2004) dibagi menjadi 5 (lima) macam, yaitu :

1. Tata laksana rumah tangga yang baik (*good housekeeping*) yaitu perubahan manajemen tata laksana

rumah tangga industri dengan tujuan untuk mencegah timbulan limbah dan emisi.

2. Perbaikan prosedur kerja dilakukan dengan memodifikasi prosedur operasi, adanya intruksi peralatan, dan pencatatan kondisi operasi atau proses.
3. Substitusi bahan baku dilakukan dengan penggantian bahan baku yang berbahaya dan beracun dengan bahan baku yang kurang atau tidak menimbulkan pencemaran dan penggunaan bahan-bahan tambahan yang mempunyai umur lebih panjang.
4. Modifikasi teknologi dan penggantian peralatan dengan dilakukannya peningkatan otomatisasi proses, optimisasi proses, perencanaan ulang peralatan, dan penggantian proses. Termasuk dalam hal ini yaitu pengendalian proses yang lebih baik dan modifikasi peralatan.
5. Penyesuaian spesifikasi produk yaitu dengan pengubahan karakteristik produk, seperti bentuk dan komposisi bahan. Umur produk menjadi lebih lama, kemudian direparasi, atau proses pembuatan produk dengan tingkat pencemaran rendah. Demikian juga dengan perubahan pengemasan produk pada umumnya dimasukkan sebagai modifikasi produk.

Apabila tindakan penerapan Produksi Bersih dilakukan pada industri batik, maka dapat dilakukan melalui pengaturan dalam perencanaan, perubahan dalam input bahan, perubahan dalam proses produksi, pengaturan tata apik dalam kerumahtanggaan, penggunaan kembali bahan bekas, daur ulang dan pengolahan limbah secara efisien.

Penerapan peluang produksi bersih pada proses produksi batik ditunjukkan oleh Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Penerapan Produksi Bersih Terhadap Lingkungan dan Ekonomi
Pada Industri Batik

No.	Unit Operasi	Tindakan produksi bersih dan manfaatnya	Biaya	Keuntungan
1.	Perencanaan	Merencanakan kebutuhan bahan, alat, metoda kerja, tenaga kerja, waktu.	0	Penghematan bahan, biaya, tenaga, kerja, dan waktu.
2.	Pemotongan mori	Memotong mori disesuaikan dengan kain yang tersedia. Menggunakan kembali sisa sobekan mori untuk produk batik yang sesuai ukuran.	0	Minimisasi sobekan mori yang tidak terpakai. Menghemat 1-3% dari penggunaan mori. Keuntungan Rp. 200,00/m produksi.
3.	Pengetelan	Menggunakan mori (<i>mercerized</i>) yang sudah siap untuk di batik.	0	Tidak ada limbah cair proses ketelan. Menghemat waktu proses, tidak ada pembelian bahan untuk proses ketelan.
4.	Pembatikan cap	Mengambil ceceran lilin batik dan menggunakannya kembali.	0	Kebersihan lingkungan kerja dan penggunaan kembali ceceran lilin batik.
5.	Pembatikan tulis dan pembatikan nutup	Menggunakan 1 kompor batik untuk 4-5 orang. Pembatikan menggunakan kursi yang lebih nyaman untuk pembatik. Mengambil ceceran lilin batik dan menggunakannya kembali.	0	Menghemat pengadaan kompor batik dan pemakaian minyak tanah. Minimisasi uap lilin batik. Pembatikan dapat duduk lebih nyaman. Kebersihan lingkungan kerja dan penggunaan kembali ceceran lilin batik.
6.	Penyimpanan kain batik sebelum proses pencelupan	Menyimpan kain batikan dengan baik supaya lilin batikan tidak saling menempel atau pecah.	0	Mencegah cacat kain.
7.	Pewarnaan coletan atau besutan	Menyediakan kebutuhan larutan zat warna untuk coletan (besutan) dengan tepat. Mencari atau <i>matching</i> warna sesuai yang diinginkan.	0	Minimisasi sisa larutan coletan (besutan). Mencegah <i>reject</i> karena warna tidak sama.
8.	Pewarnaan pencelupan	Mencari atau <i>matching</i> warna sesuai yang diinginkan dan mengatur kondisi pencelupan. Menggunakan alat/bak pencelup yang sesuai dan efisien. Memilih metoda pencelupan yang sesuai dan efisien.	0	Mencegah <i>reject</i> karena warna yang tidak sama. Menghemat penggunaan zat warna dan bahan kimia.
9.	Lorodan	Mengambil lilin batik yang lepas dari mori saat lorodan dan menggunakannya kembali.	0	Menghemat lilin batik sebanyak 40% dari kebutuhan lilin batik. Keuntungan Rp 400,00/m produksi.
10.	Pengolahan limbah cair	Memisahkan limbah cair pekat dan limbah cair encer.	0	Menghemat biaya dan waktu pengolahan.

Sumber : Sulaeman (2004)

Untuk menerapkan peluang produksi batik yang menghasilkan manfaat lingkungan dan ekonomis, tidak selalu diperlukan biaya, misalnya untuk pembuatan alat (Sulaeman, 2004).

Secara umum produksi bersih memberikan manfaat pada peningkatan efisiensi bahan dan energi, peningkatan produktivitas, peningkatan keuntungan dan keuntungan biaya produksi, pengurangan terjadinya produk cacat, pencegahan terjadinya timbulan limbah, pengurangan timbulan limbah, dan peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja. Pola pendekatan produksi bersih ini berdasarkan pada peningkatan efisiensi dan produktivitas sehingga dapat mengurangi timbulan limbah langsung dari sumbernya (IDKM, 2004).

2.3. Hipotesis

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan hipotesis sebagai berikut:

- a. Ada inefisiensi pada setiap tahapan produksi pada industri batik tradisional.
- b. Ada peluang yang memungkinkan untuk penerapan produksi bersih pada setiap tahapan proses pembuatan batik pada industri batik tradisional.
- c. Ada nilai keuntungan penerapan produksi bersih pada industri batik tradisional secara ekonomi serta risikonya ke lingkungan.

III. METODE PENELITIAN

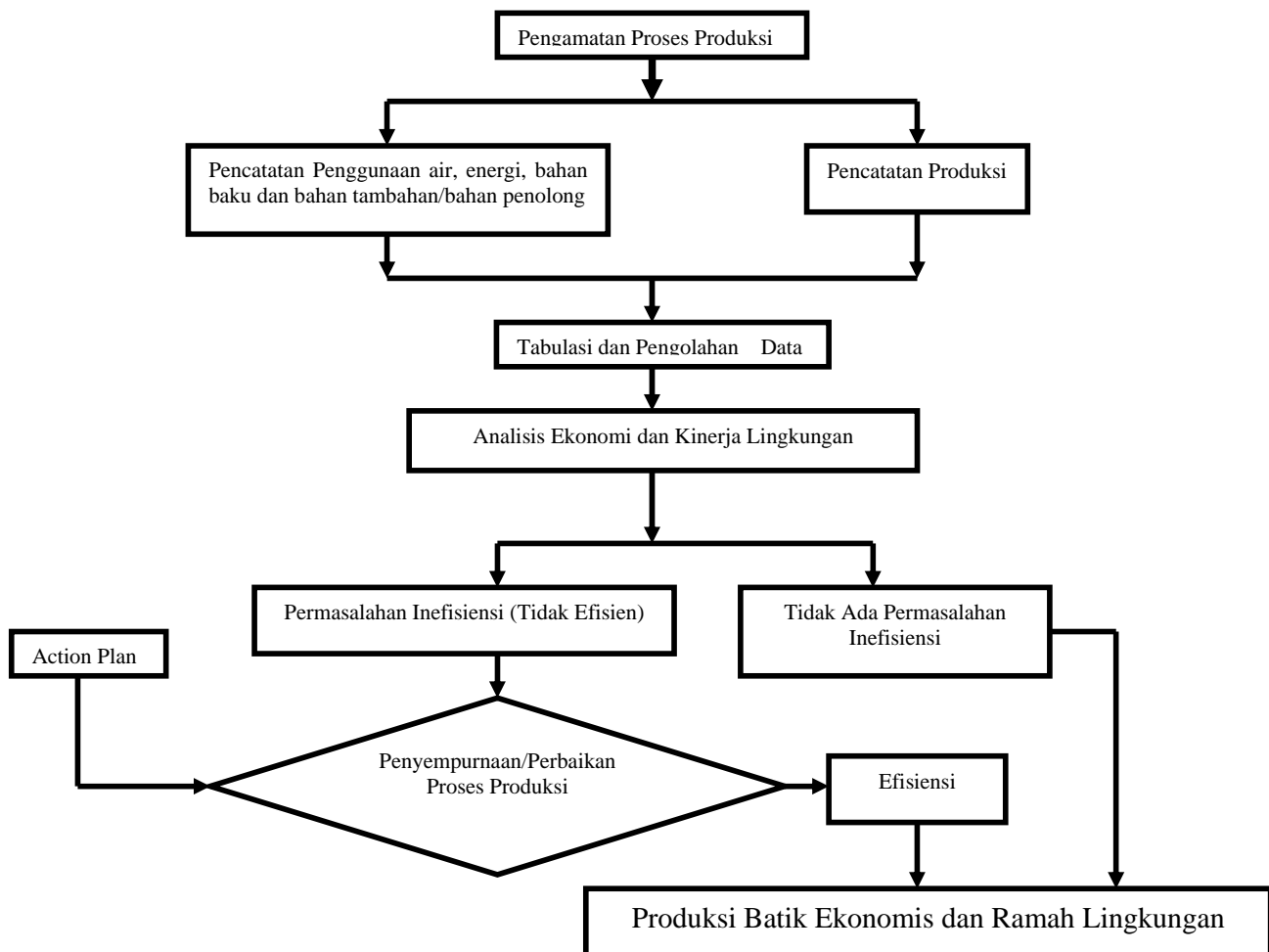
3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian Kajian dan Analisis Peluang Penerapan Produksi Bersih pada 3 lokasi usaha kecil-menengah batik cap di Pekalongan, dilakukan dengan menggunakan pendekatan *action research*. Dalam hal ini peneliti berinteraksi dengan subyek penelitian sejak awal, yaitu sejak perumusan masalah penelitian, analisis kondisi, pemilihan alternatif solusi, implementasi dan pemantauan. Alur pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Berdasarkan gambar 3.1 tersebut, alur pikir penulisan tesis ini dapat diuraikan sebagai berikut :

- Pengamatan proses Produksi : Diawali dari persiapan bahan yang akan diproses meliputi energi, air, bahan baku dan bahan penolong. Proses produksi pada pembatikan terdiri dari proses pendahuluan (persiapan bahan dan pemotongan kain), pembatikan (cap dan nembok), pewarnaan (pencoletan dan celup), pelepasan lilin batik (lorod), dan proses akhir atau penyempurnaan.
- Pencatatan penggunaan air, energi, bahan baku dan bahan tambahan/bahan penolong: Dilakukan pengukuran untuk mengetahui jumlah air, energi, bahan baku, bahan penolong yang dipergunakan dalam proses produksi.
- Pencatatan hasil (*Output*) pada setiap tahapan proses : Bertujuan untuk mengetahui banyaknya bahan yang dipergunakan dan banyaknya produk yang dihasilkan
- Tabulasi dan pengolahan data : Data yang dikumpulkan dari observasi ditabulasikan dan diolah untuk dijadikan dasar perhitungan penggunaan air, energi, bahan baku dan bahan

tambahan/bahan penolong serta output produksi selama satu tahun.



Gambar 3.1. Alur Pikir Pendekatan Penelitian Pada Industri Batik Tradisional

- Analisis ekonomi dan kinerja lingkungan: Menganalisa nilai ekonomi (finansial) yang dapat diperoleh sebagai hasil produksi, dengan memperhitungkan biaya-biaya penggunaan energi, air, bahan baku dan bahan penolong. Limbah hasil produksi yang

terbentuk terdiri dari unsur-unsur bahan baku, energi, air dan bahan penolong, merupakan bentuk kehilangan yang menimbulkan kerugian. Beban biaya inefisiensi dan pengolahan limbah akan meningkatkan biaya produksi dan memberatkan kinerja lingkungan.

- Permasalahan inefisiensi : dapat diketahui dengan melakukan Identifikasi adanya inefisiensi pada setiap tahapan proses dengan cara mengukur jumlah penggunaan dan energi, air dan bahan per satuan produk. Berdasarkan pengukuran tersebut dapat diketahui kemungkinan peluang penerapan produksi bersih pada tahapan proses tersebut. Pada tahapan output selain dihasilkan produk yang diinginkan, juga dihasilkan limbah yang jenis dan jumlahnya tergantung dari bahan yang dipergunakan dalam proses produksi.
- Tidak ada permasalahan efisiensi : Apabila ternyata tidak ditemukan permasalahan inefisiensi atau dengan kata lain setiap tahap proses produksi telah efisien, maka perusahaan dapat mempertahankan cara produksi yang telah dilakukan selama ini. Namun demikian proses produksi yang efisien tidak selalu ramah lingkungan, maka penelitian ini masih memiliki peluang untuk memberikan saran agar proses produksi perusahaan lebih ramah lingkungan.
- Penyempurnaan/perbaikan proses Produksi : Setelah diketahui terdapat inefisiensi dari hasil analisis penggunaan energi, air, dan bahan maka perlu *Action plan* untuk penyempurnaan/perbaikan proses produksi.
- Efisiensi: *Action Plan* yang dilakukan diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan atau memperbaiki efisiensi produksi perusahaan, namun sekaligus juga memperbaiki produksi perusahaan agar lebih ramah lingkungan. Dengan demikian pada

akhirnya akan dihasilkan perusahaan yang lebih efisien dan lebih ramah lingkungan.

3.2. Ruang Lingkup

Lingkup penelitian meliputi pengamatan, implementasi, pembimbingan dan evaluasi. Penelitiannya meliputi pengamatan produksi, pencatatan produksi, pencatatan penggunaan air, listrik, energi, dan bahan baku, evaluasi produksi, perencanaan, dan alternatif produksi.

Dalam analisis ekonomi, tidak diperhitungkan biaya tenaga kerja. Standar harga bahan dan biaya-biaya lain berdasarkan harga lokal yang diperoleh melalui wawancara dengan pihak masing-masing perusahaan.

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada 3 (tiga) Usaha kecil-menengah batik cap yang berlokasi di Desa Tirta Kecamatan Pekalongan Barat, Desa Gamer Kecamatan Pekalongan Timur, dan Desa Landungsari Kecamatan Pekalongan Timur.

3.4. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi pada 3 Industri usaha batik “Clarasita Batik”, “Fayza Batik”, dan “Ismi Batik” yang semuanya berlokasi di Pekalongan. Data sekunder yaitu data pendukung yang diperoleh dari penelitian sebelumnya, industri yang bersangkutan dan lembaga-lembaga lain yang berhubungan dengan kegiatan usaha tersebut.

3.5. Instrumen Penelitian

Meliputi bahan dan alat yang digunakan :

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar pertanyaan untuk nara sumber.
2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan pada industri batik dan peralatan yang dibawa peneliti, misalnya perlengkapan menulis, kamera, tape recorder, flowmeter, timbangan dan lain-lain.

3.6. Teknik Pemilihan Subjek Penelitian

Pengambilan subyek penelitian dilakukan pada industri-industri batik melalui observasi di lapangan. Secara *purposive* dipilih industri kecil-menengah batik tradisional cap. Pemilihan subyek penelitian berdasarkan pada usaha dalam kategori UKM (Usaha Kecil – Menengah), proses produksi masih menggunakan cara konvensional belum memakai peralatan/mesin modern, belum mempunyai unit pengolahan limbah serta limbahnya dibuang langsung ke lingkungan sekitar tempat tinggal. Subyek usaha batik tradisional cap yang dipilih terdiri dari :

- Clararasita Batik : Bidang Usaha pembuatan batik cap, lokasi perusahaan Desa Tirto Kecamatan Pekalongan Barat Kota Pekalongan.
- Fayza Batik : Bidang Usaha pembuatan batik cap, lokasi perusahaan Desa Gamer Kecamatan Pekalongan Timur Kota Pekalongan.
- Ismi Batik : Bidang Usaha pembuatan batik cap, lokasi Desa Landungsari Kecamatan Pekalongan Timur.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian yang digunakan berupa data primer dan data skunder. Data primer diperoleh dari sumber data dengan menggunakan metode survei (*survey method*), dengan melakukan wawancara (*interview*) secara langsung dan tidak langsung. Metode lain yang digunakan adalah metode observasi (*observation method*), pengambilan data dengan melakukan pengukuran, pengamatan proses produksi dan penggunaan bahan, air, energi secara langsung di lapangan.

Pengambilan data primer dilakukan melalui pengamatan terhadap :

3.7.1. Penggunaan energi dan air

Data yang diperoleh meliputi jumlah energi dan air yang dipergunakan dalam proses produksi.

3.7.2. Penggunaan bahan bakar

Data yang diperoleh meliputi jenis dan jumlah bahan bakar yang digunakan dalam proses produksi.

3.7.3. Penggunaan bahan baku dan bahan penolong

Data yang diperoleh meliputi jenis bahan baku dan bahan penolong, jumlah bahan baku dan bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi.

Metode pengambilan sample limbah *effluent* industri dilakukan pada saat produksi berjalan normal, untuk menganalisis :

3.7.4. pH, BOD, dan COD

Hasil analisis terhadap pH, BOD, dan COD sebagai indikator kinerja lingkungan yang merupakan parameter kunci untuk mengetahui kualitas air limbah.

3.7.5. Logam Berat

Hasil analisis terhadap logam berat (Zn, Pb, Cu, Cr, Cd), merupakan indikasi pencemaran lingkungan yang akan membahayakan kesehatan maupun kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.

3.8. Analisis Data

Analisis data menggunakan prinsip penulisan ilmiah dengan pendekatan metode kuantitatif. Data hasil pengamatan di lapangan diambil dalam bentuk angka yang menunjukkan jumlah pemakaian energi(listrik dan bahan bakar), air, bahan baku dan bahan penolong.

3.8.1. Analisis Input-Output

Untuk mengetahui kemungkinan efisiensi pada masing-masing tahapan proses. Selanjutnya dapat diketahui total input-output berapa jumlah energi, air, bahan baku dan bahan penolong yang dipakai serta jumlah produksi (kain batik) yang dihasilkan.

Formulasi analisa data menggunakan rumus sebagai berikut:

- a. Penggunaan air = Volume Air : Satuan produk
- b. Penggunaan listrik = Kilowatt x jam

- c. Penggunaan bahan pewarna dan bahan tambahan dalam kg per bulan

3.8.2. Analisis Peningkatan kinerja lingkungan

Peningkatan kinerja lingkungan dianalisis dengan menggunakan pendekatan beban pencemaran limbah cair yang dibuang ke lingkungan. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51/MENLH/10/1995 dan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No: 10 Tahun 2004 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri ditinjau berdasarkan tiga indikator yaitu berdasarkan debit limbah maksimum, beban pencemaran maksimum, dan bobot pencemaran:

1. Penetapan baku mutu limbah cair melalui debit limbah cair maksimum didasarkan pada tingkat produksi bulanan yang sebenarnya. Digunakan rumus sebagai berikut:

$$DM = Dm \times Pb$$

Keterangan:

DM = debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan bagi setiap jenis industri yang bersangkutan, dinyatakan dalam m³/bulan.

Dm = debit limbah cair maksimum, dinyatakan dalam m³ limbah cair per satuan produk

Pb = produksi sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk untuk jenis industri yang bersangkutan

Debit limbah cair yang sebenarnya yang sebenarnya dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$DA = Dp \times H$$

Keterangan:

DA = debit limbah cair yang sebenarnya, dinyatakan dalam m³/bulan

Dp = hasil pengukuran debit limbah cair, dinyatakan dalam m³/hari

H = jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan

2. Penetapan baku mutu limbah cair melalui penetapan pencemaran maksimum didasarkan pada jumlah unsur pencemar yang terkandung dalam aliran limbah. Digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$BPM = (CM) \times DM \times f$$

Keterangan:

BPM = Beban Pencemaran Maksimum per satuan produk, dinyatakan dalam kg parameter per satuan produk

(CM)_j = kadar maksimum unsur pencemar j, dinyatakan dalam mg/l

DM = debit limbah cair maksimum sesuai dengan jenis industri yang bersangkutan, dinyatakan dalam m³ limbah cair per satuan produk

f = faktor konversi = 1 kg/1.000.000 mg x 1000 l/m³

Beban pencemaran maksimum sebenarnya dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$BPA = (CA)_j \times DA/Pb \times f$$

Keterangan:

BPA = beban pencemaran sebenarnya, dinyatakan dalam kg parameter per satuan produk

$(CA)_j$ = kadar sebenarnya unsur pencemar j, dinyatakan dalam mg/l

DA = debit limbah cair sebenarnya, dinyatakan dalam m³/bulan

Pb = Produksi sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk untuk jenis industri yang bersangkutan

f = faktor konversi = 1/1000

3. Penetapan beban pencemaran maksimum perhari digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$BPM_i = BPM \times Pb/H$$

Keterangan:

BPM_i = Beban pencemaran maksimum perhari yang diperbolehkan bagi jenis industri yang bersangkutan, dinyatakan dalam kg parameter per hari

Pb = Produksi sebenarnya dalam sebulan, dinyatakan dalam satuan produk untuk jenis industri yang bersangkutan.

Beban pencemaran maksimum sebenarnya dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$BPA_i = (CA)_j \times D_p \times f$$

Keterangan:

BPA_i = Beban pencemaran per hari yang sebenarnya, dinyatakan dalam kg parameter per hari

$(CA)_j$ =Kadar sebenarnya unsur pencemar j, dinyatakan dalam mg/l

D_p =Hasil pengukuran debit limbah cair, dinyatakan dalam m³/hari

f =faktor konversi = 1/1000

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Batik

Penelitian untuk penulisan tesis ini dilaksanakan dengan melakukan pengamatan proses produksi tiga usaha kecil batik cap tradisional di Pekalongan, yakni Clarasita, Fayza dan Ismi.

Proses produksi pembuatan batik cap terdiri dari beberapa tahapan yaitu pemotongan kain mori, pengecapan, colet, batik/nembok, celup dan lorod. Bahan baku yang digunakan disebut mori, yaitu kain putih. Sebelum proses pembatikan, biasanya ada mori yang masih mengandung kanji sehingga perlu direndam dan dicuci terlebih dahulu. Selain itu dapat juga mori diwarnai terlebih dahulu atau langsung di cap tanpa pewarnaan mori. Mori di cap menggunakan canting cap dengan berbagai motif seperti motif kembang, liris, kotak, longkak, lereng, atau kombinasi menggunakan lebih dari satu motif. Proses Cap dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Pekerjaan Pada Proses Cap

Hasil proses cap diberi warna/colet pada bagian gambar tertentu, seperti pada bagian bunga atau daun. Contoh proses Colet dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Pekerjaan Pada Proses Colet

Selanjutnya warna tadi ditutup dengan malam yang disebut sebagai nembok. Tahap ini merupakan pekerjaan perlekatan lilin batik yang berfungsi sebagai *resist* (menolak) terhadap warna yang diberikan pada kain pada pengerjaan berikutnya. Tahap produksi nembok tidak selalu didahului dengan pencoletan, khususnya apabila kain batik yang akan dihasilkan hanya terdiri dari satu warna. Gambar proses nembok dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Pekerjaan Pada Proses Nembok

Tahap selanjutnya proses celup yang merupakan proses pemasukan zat warna kedalam serat-serat kain mori, sehingga diperoleh warna yang dikehendaki dan tahan luntur. Pekerjaan mencelup meliputi merendam, mengataskan kain, membangkitkan warna dengan garam, mencuci atau membilas kain yang telah selesai dicelup. Dalam proses pewarnaan digunakan air keras untuk memunculkan dan memperkuat melekatnya zat warna pada

kain. Contoh pekerjaan pada proses celup dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Pekerjaan Pada Proses Celup

Setelah diwarnai, dilakukan perendaman selama 3 s/d 24 jam agar warna tidak luntur. Untuk membuang malam (lilin batik), setelah proses pewarnaan, kain direbus dengan menggunakan drum besar yang diisi air dan dipanaskan di atas tungku. Proses ini disebut dengan proses Lorod atau menghilangkan lilin batik secara keseluruhan. Proses lorod dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Pekerjaan Pada Proses Lorod

Proses akhir dilakukan dengan pengeringan melalui proses penjemuran. Proses penjemuran dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Setelah kain batik kering akan melalui tahap proses selanjutnya yaitu diseterika dan dilipat. Namun ada juga kain batik yang tidak melalui proses seterika, tetapi langsung dilipat setelah kering.



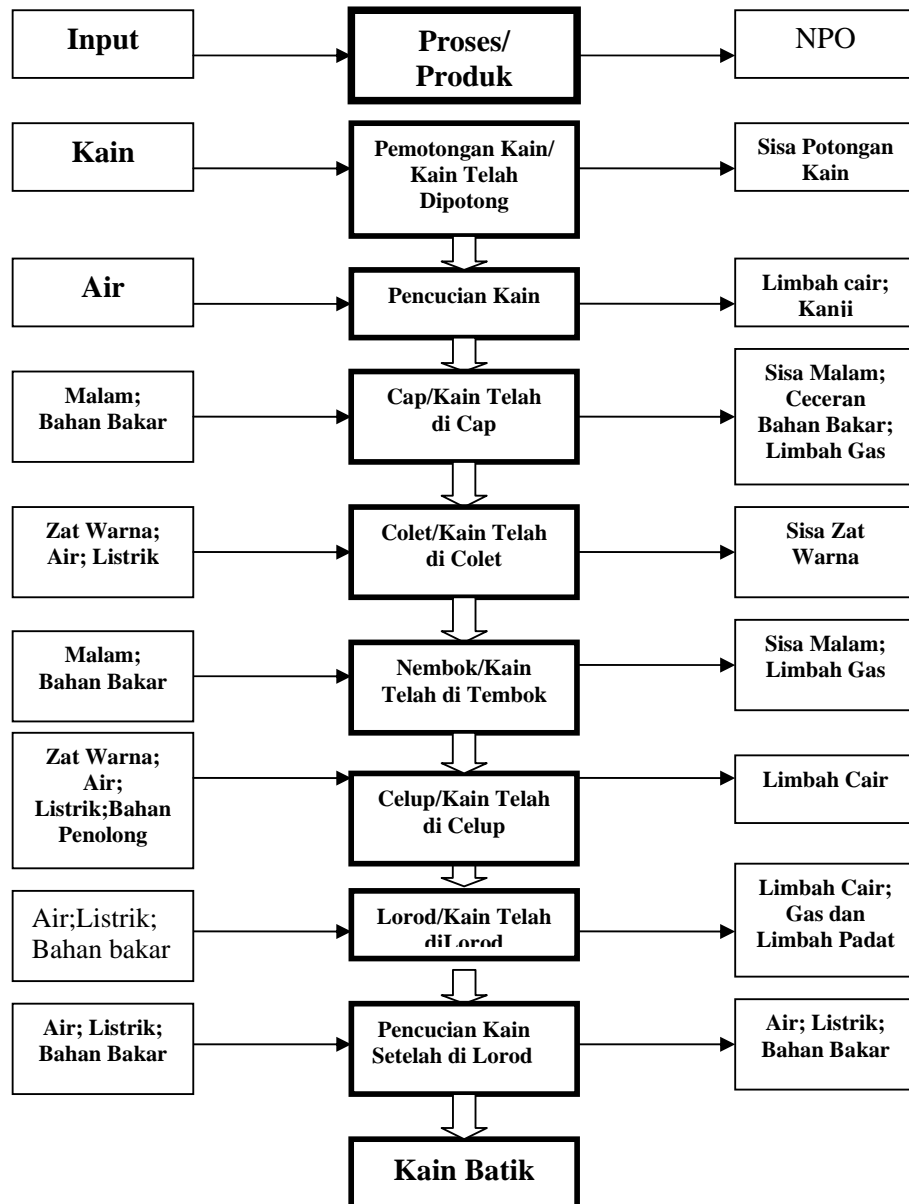
Gambar 4.6. Proses Penjemuran

Produk jadi yang telah dilipat siap di packing dan dipasarkan. Gambar 4.7 menunjukkan contoh produk jadi.



Gambar 4.7. Contoh Produk Jadi

Untuk memudahkan pemahaman alur proses produksi batik secara umum, serta untuk mengkaji kemungkinan adanya inefisiensi dalam proses produksi, maka pada Gambar 4.8 disajikan Diagram Alir Proses Produksi Batik Cap.



Gambar 4.8. Diagram Alir Proses Produksi Batik Cap

4.2. Gambaran Umum Usaha Batik Masing-masing Perusahaan

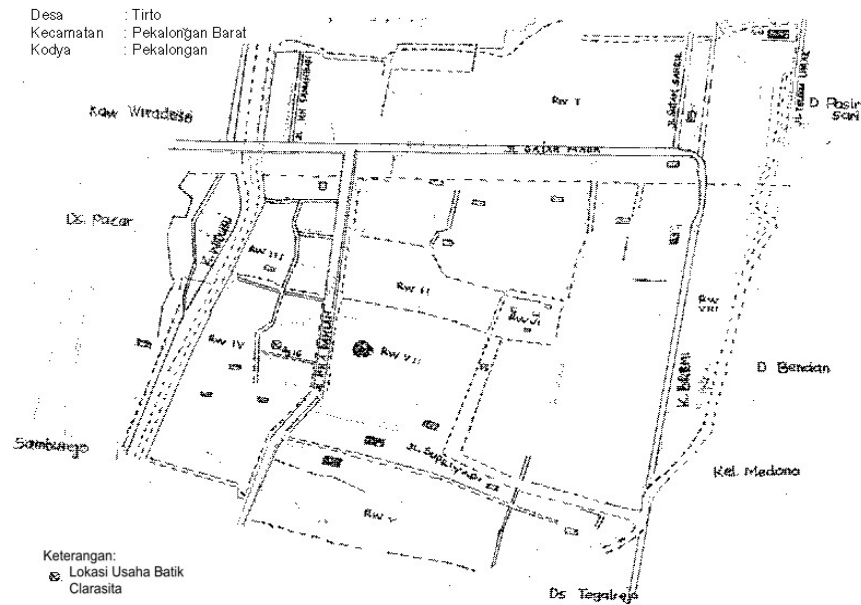
Untuk lebih memberikan gambaran mengenai kondisi masing-masing perusahaan yang diamati, berikut ini disajikan gambaran umum masing-masing perusahaan berkaitan dengan lokasi perusahaan, profil perusahaan dan bahan baku, bahan penolong, peralatan produksi yang diperlukan serta hari produksi.

4.2.1. Gambaran Umum Usaha Batik Clarasita

a. Lokasi perusahaan

Secara administratif lokasi perusahaan kerajinan batik Clarasita terletak di Desa Tirto Gang XI/558, RT/RW.04/04, Kecamatan Pekalongan Barat Kota Pekalongan. Batas lokasi perusahaan sebelah Utara berbatasan dengan Desa Spacar, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Tegalrejo, sebelah Barat, berbatasan dengan Desa Samburejo, dan sebelah Timur berbatasan dengan Desa Bendan. Secara sederhana peta lokasi perusahaan dapat digambarkan tanpa sekala pada Gambar 4.9.

Lingkungan Sosial Desa Tirto Kecamatan Pekalongan Barat Kabupaten Pekalongan dengan luas wilayah 82,37 Ha, berdasarkan data demografi mempunyai jumlah penduduk 4.145 orang. Terdiri dari laki-laki 2.086 orang dan perempuan 2.059 orang, yang terbagi dalam 929 KK.



Gambar 4.9. Denah Lokasi Perusahaan Clarasita

Mata pencaharian penduduk pada umumnya sebanyak 59,11% atau 1.905 orang adalah buruh industri, selain itu ada yang berprofesi sebagai PNS, dan lain-lain. Tingkat pendidikan penduduk setempat sebagian besar lebih dari 60% hanya lulus pendidikan Sekolah Dasar, sisanya 40% dapat menamatkan pendidikan sekolah lanjutan tingkat SLTP dan SLTA.

b. Profil perusahaan

Secara ringkas profil perusahaan batik Clarasita sebagai berikut:

Nama perusahaan : Batik Clarasita

Nama Pemilik : H. Sachur. S

Alamat : Desa Tirto Gang XVI/558,
 RT/RW.04/04, Kecamatan
 Pekalongan Barat Kota
 Pekalongan.
 Jenis Usaha : Usaha kerajinan batik
 Kapasitas Produksi terpasang/Tahun : 432.000,00 Yard
 (388.800,00 meter)
 Perizinan : - SIUP/TDUP No.51/103/PK/V/93,
 an.H. Sachur.S
 - TDP No.11.03.551.01812, berlaku
 s/d tgl. 11-05-2008, an.
 H.Sachur.S
 - NPWP No. 6.717.999.4-502, an.
 H. Sachur.S

Tempat kegiatan usaha berdiri di atas lahan dengan Luas Tanah dan Bangunan 3.352 m² (berdasarkan SHM No.1195). Nilai investasi tidak termasuk tanah dan bangunan Rp99.072.000,00.

Jumlah karyawan 40 Orang, terdiri dari 25 orang karyawan laki-laki dan 15 orang karyawan perempuan dengan tingkat pendidikan SD (Sekolah Dasar). Pembagian tugas karyawan terdiri dari : Manager sekaligus pemilik (1 orang); Bagian pengawas bahan (2 orang); Cap (14 orang); Colet (4 orang); Nembok (8 orang); Celup (6 orang); Nglorod (4 orang); Kebersihan (2 orang).

Tenaga kerja selain berasal dari Desa Tirto juga berasal dari Desa sekitarnya yaitu dari Desa Spacar, Tegalrejo, Samburejo dan Desa Bendan.

c. Bahan-bahan, Peralatan yang Diperlukan Serta Hari Produksi

Kegiatan produksi pembuatan memerlukan bahan baku dan bahan penolong (bahan tambahan) untuk menghasilkan kain batik cap. Jenis bahan baku dan bahan penolong yang dipergunakan dalam proses produksi Clarasita dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Bahan Baku dan Bahan Penolong Clarasita

Bahan Baku	Bahan Pewarna			Bahan Penolong
Katun	FG		OL	Malam
Rayon	Black B		AS	Gondorukem
Paris	Black NH		Merah B	BBM
	3B/2B		Merah BGBC	Kustik
	O2R		RC	Nitrit
	4R		Biru B	
	BO		BB	
	ASG		GCC	
	BS			

Sumber : Data Primer (2006)

Selain memerlukan bahan baku dan penolong, untuk proses produksi juga diperlukan energi (listrik dan bahan bakar) serta air.

Waktu operasi pabrik 7 jam per hari dan berlangsung dari pukul 08.00 – pukul 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam (pukul 12.00 – pukul 13.00). Dalam satu minggu enam hari kerja, dan aktivitas produksi berjalan terus sepanjang tahun.

Berbagai peralatan produksi diperlukan untuk mendukung berjalannya proses produksi batik Clarasita.

Adapun jenis peralatan yang dipakai dalam proses produksi Perusahaan Batik Clarasita dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jenis peralatan produksi Clarasita

Jenis Alat	Jumlah Unit	Keterangan
Jok (papan)	14	alas untuk ngecap, bahan kayu
Loyang	14	untuk nyetak, bahan kuningan
Canting	300 – 400	untuk membatik, bahan tembaga
Kompore	18	Pemanas, bahan kaleng
Wangkring	28	untuk sampiran kain, bahan bambu
Ender	14	untuk membasahi papan kasuran cap, bahan kaleng
Wajan	2	untuk memanaskan malam, bahan alumunium
Drum	4	untuk lorod, bahan kaleng
Bak colet	2	untuk pencelupan/pewarnaan, bahan kayu
Kaleng	-	tempat/wadah
Kuas	-	untuk menyolet, bahan bambu
Karung	-	tatakan/alas penampung malam
Jemuran	-	untuk jemur batik yang sudah selesai proses

Sumber : Data Primer (2006)

Untuk memberikan gambaran mengenai beberapa peralatan yang diperlukan dalam proses produksi batik, Gambar 4.10 menunjukkan contoh beberapa peralatan dimaksud.



Peralatan Cap: Canting



Peralatan Colet

Gambar 4.10 Contoh Peralatan Produksi



Peralatan Celup

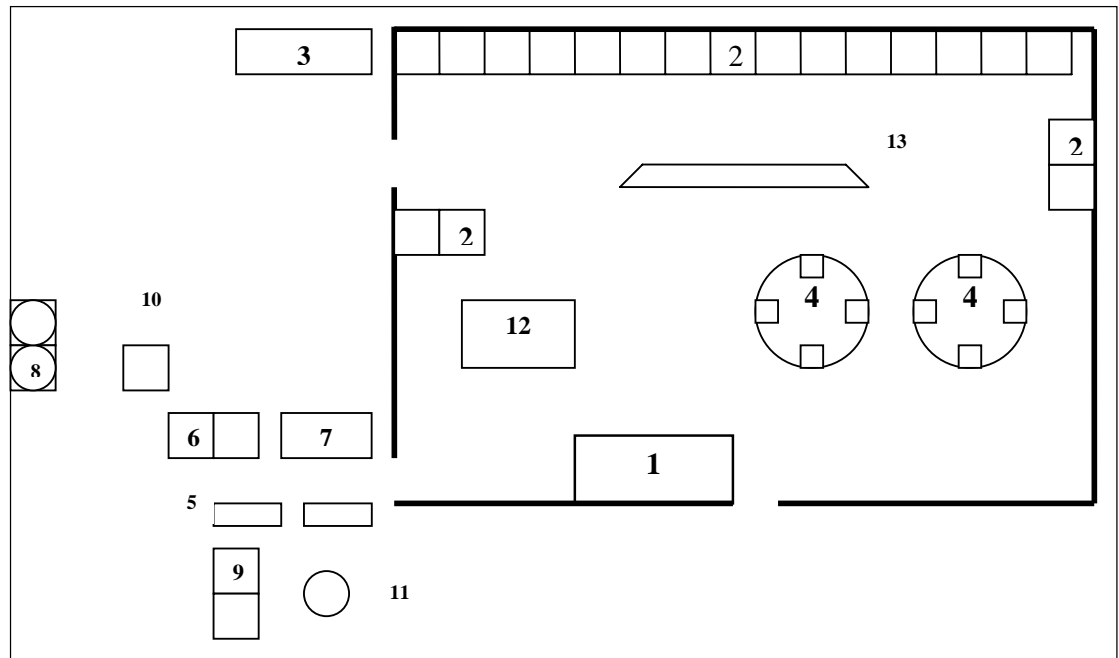


Peralatan Lorod

Gambar 4.10 Contoh Peralatan Produksi (Lanjutan)

d. Layout Produksi Perusahaan

Secara sederhana dan dengan tidak memperhatikan skala, layout produksi perusahaan Clarasita dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Keterangan:

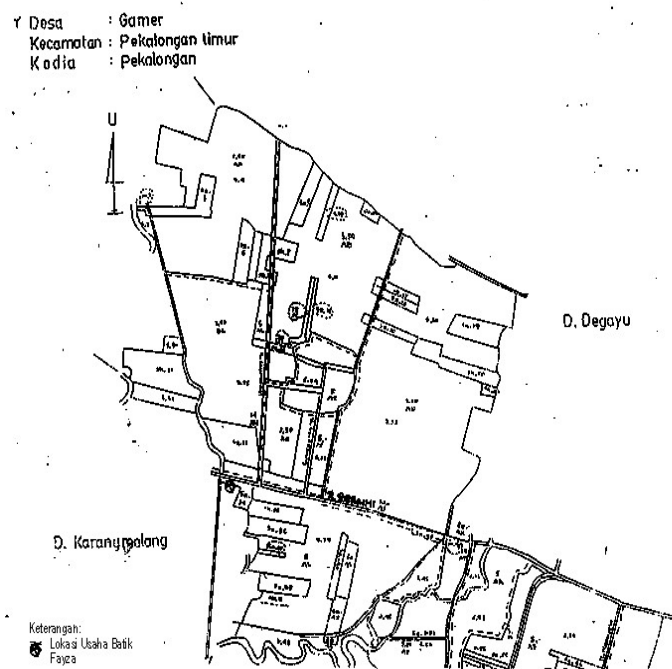
- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ruang pemotongan bahan | 9. Bak Cuci proses lorod |
| 2. Meja pekerjaan cap | 10. Bak cadangan air |
| 3. Meja colet | 11. Sumur |
| 4. Tempat pekerjaan nembok | 12. Meja penyimpanan zat warna |
| 5. Bak kayu untuk proses celup | 13. Rak penyimpanan cangking cap |
| 6. Bak cuci atau bilas | |
| 7. Lantai untuk ngremek | |
| 8. Tungku dan Drum untuk proses | |

Gambar 4.11 Layout Produksi Perusahaan Clarasita

4.2.2. Gambaran Umum Usaha Batik Fayza

a. Lokasi perusahaan

Secara administratif lokasi perusahaan kerajinan batik Fayza terletak di Desa Gamer RT 01/03, Kecamatan Pekalongan Timur Kota Pekalongan. Batas lokasi perusahaan sebelah Utara berbatasan dengan Desa Degayu, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Baros, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Dekoro, dan sebelah Timur berbatasan dengan Desa Denasri Kulon. Secara sederhana peta lokasi perusahaan dapat digambarkan tanpa skala sebagai berikut:



Gambar 4.12 Denah Lokasi Perusahaan Fayza

Lingkungan Sosial Desa Gamer Kecamatan Pekalongan Timur Kabupaten Pekalongan dengan luas wilayah 170 Ha, berdasarkan data demografi mempunyai jumlah penduduk 3.177 orang. Terdiri dari laki-laki 1.560 orang dan perempuan 1.617 orang, yang terbagi dalam 742 KK. Mata pencaharian penduduk pada umumnya sebanyak 78% atau 717 orang adalah wiraswasta, selain itu ada yang berprofesi sebagai PNS, ABRI, petani dan lain-lain. Tingkat pendidikan penduduk setempat sebagian besar lebih dari 70% hanya lulus pendidikan Sekolah Dasar, sisanya 30% dapat menamatkan pendidikan sekolah lanjutan tingkat SLTP dan SLTA.

b. Profil perusahaan

Secara ringkas profil perusahaan batik Fayza sebagai berikut:

Nama perusahaan : Batik Fayza
 Nama Pemilik : H. Ahmad Rofiq
 Alamat : Jl. Ki Mangunsarkoro, Desa Gamer
 RT 01/03, Kecamatan Pekalongan
 Timur, Kota Pekalongan.
 Jenis Usaha : Usaha kerajinan batik
 Kapasitas Produksi terpasang/Tahun : 12.000 m/tahun
 Perizinan : - SIUP/TDUP No.154/11-
 03/PK/XI/93 tgl 30 Nopember
 1993
 - TDP No.11.03.5.52.01909,
 berlaku s/d tgl. 30 Nopember
 2008

- TDI 178/KDPP.03/3.17XII/1996

Tanggal 31 Desember 1996

- NPWP 06.750.859.6 – 502.000

Tempat kegiatan usaha berdiri diatas lahan dengan Luas Tanah dan Bangunan 1100 m². Nilai investasi tidak termasuk tanah dan bangunan Rp300.000.000,00. Jumlah karyawan 40 Orang, terdiri dari 11 orang karyawan laki-laki dan 39 orang karyawan perempuan dengan tingkat pendidikan SD (Sekolah Dasar).

Pembagian tugas karyawan terdiri dari: Manager sekaligus pemilik (1 orang); Bagian pengawas bahan (2 orang); Cap (5 orang); Colet (10 orang); Nembok (10 orang); Celup (6 orang); Nglorod (4 orang); Setrika (2 orang); Kebersihan (2 orang).

Tenaga kerja berasal dari Desa Gamer dan sekitarnya yaitu dari Desa Degayu, Baros, Dekoro dan Desa Denasri kulon.

c. Bahan-bahan, Peralatan yang Diperlukan Serta Hari Produksi

Sebagaimana Perusahaan Clarasita, kegiatan produksi pembuatan Fayza juga memerlukan bahan baku dan bahan penolong (bahan tambahan) untuk menghasilkan kain batik cap. Jenis bahan baku dan penolong yang diperlukan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Bahan Baku dan Bahan Penolong Fayza

Bahan Baku	Bahan Pewarna		Bahan Tambahan/ Penolong
Katun	Sol :	Naphtol :	Malam
Rayon	IRD	- Obat I	Gondorukem
Paris	IGK	BO	BBM
Sutra	O4B	ASG	BBM Cepu
	IB	ASBR	Kendal
	HR	OL	Kustik
	IR	91	Nitrit
	ABBF	- Obat II	Tepol
	Rafid Merah/RH	BRB	Air keras
	Rafid Hitam/BN	BB	Rinso
		Item B	Softener
		GG	Hakol
			Kaporit

Sumber : Data Primer (2006)

Selain memerlukan bahan tersebut diatas dalam proses produksinya, perusahaan Fayza juga menggunakan energi (listrik dan bahan bakar) dan juga air. Waktu operasi pabrik 7 jam per hari berlangsung dari pukul 08.00 – pukul 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam (pukul 12.00 – pukul 13.00). Dalam satu minggu enam hari kerja dan aktivitas produksi berjalan terus sepanjang tahun.

Jenis peralatan yang dipakai dalam proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

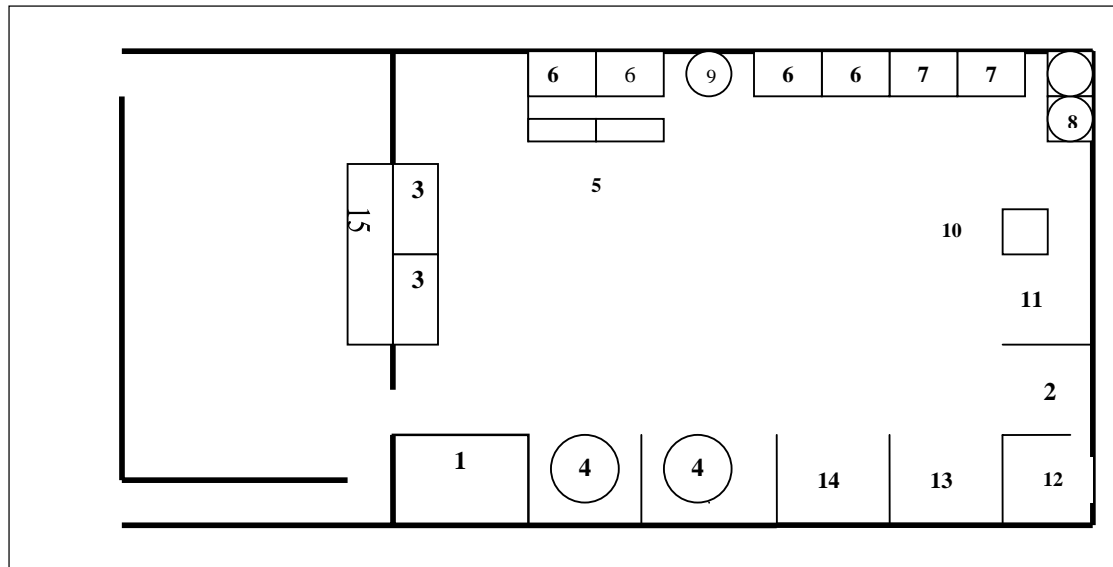
Tabel 4.4 : Jenis Peralatan Produksi Fayza

Jenis Alat	Jumlah Unit	Keterangan
Jok (papan)	5	Alas untuk ngecap, bahan kayu
Loyang	5	untuk nyetak, bahan kuningan
Canting/cap	200	untuk membatik, bahan tembaga
Kompor	5	Pemanas, bahan kaleng
Wangkring	12	untuk sampiran kain, bahan bambu
Ender	5	untuk membasahi papan kasuran cap, bahan kaleng
Wajan	2	untuk memanaskan malam, bahan alumunium
Drum	2	untuk lorod, bahan kaleng
Bak colet	2	untuk pencelupan/pewarnaan, bahan kayu
Kaleng/gelas plastik	-	tempat/wadah
Kuas	-	untuk menyolet, bahan bambu
Karung	-	tatakan/alas penampung malam
Jemuran	-	untuk jemur batik yang sudah selesai proses

Sumber : Data Primer (2006)

d. Layout Produksi Perusahaan Fayza

Secara sederhana dan dengan tidak memperhatikan skala, layout produksi perusahaan Fayza dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Keterangan:

1. Gudang penyimpanan bahan dan ruang pemotongan bahan
2. Ruang pekerjaan cap
3. Meja colet
4. Ruang pekerjaan nembok
5. Bak kayu untuk proses celup
6. Bak cuci atau bilas setelah proses celup
7. Bak cuci/bilas setelah proses lorod
8. Tungku dan Drum untuk proses lorod
9. Sumur
10. Bak penampungan cadangan air
11. Ruang penyimpanan malam dan bahan-bahan lainnya
12. Gudang
13. Ruang penyimpanan canting cap dan tempat penyimpanan kain batik setelah proses cap dan nembok
14. Ruang penyimpanan canting cap dan tempat penyimpanan kain batik setelah proses cap dan nembok
15. Tempat penyimpanan zat warna

Gambar 4.13 Layout Produksi Perusahaan Fayza

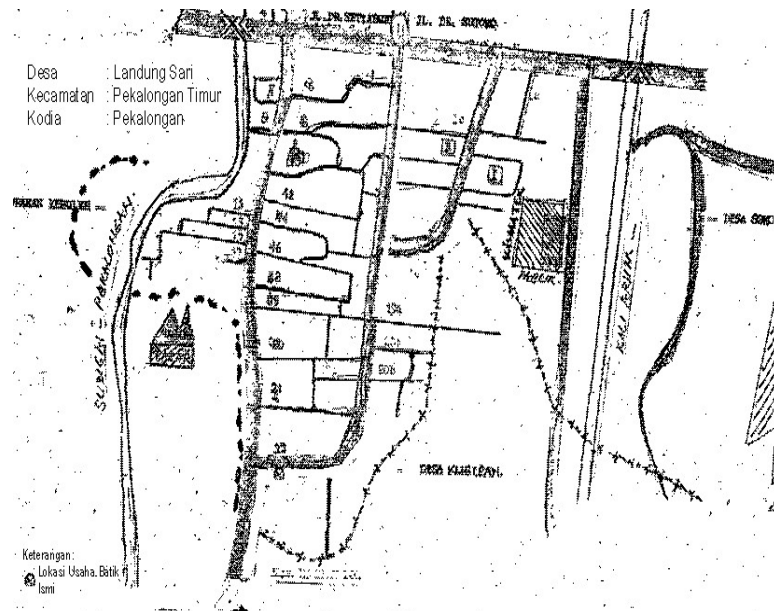
4.2.3. Gambaran Umum Usaha Batik Ismi

a. Lokasi perusahaan

Secara administratif lokasi perusahaan kerajinan batik Ismi terletak di Desa Landungsari, Kecamatan

Pekalongan Timur Kota Pekalongan. Batas lokasi perusahaan sebelah Utara berbatasan dengan Desa Keputran, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kuripan Lor, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Kebulen, dan sebelah Timur berbatasan dengan Desa Sokorejo.

Secara sederhana peta lokasi perusahaan dapat digambarkan tanpa skala sebagai berikut:



Gambar 4.14 Denah Lokasi Perusahaan Batik Ismi

Lingkungan Sosial Desa Landungsari Kecamatan Pekalongan Timur Kabupaten Pekalongan dengan luas wilayah 49 Ha, berdasarkan data demografi mempunyai jumlah penduduk 7.015 orang. Terdiri dari laki-laki 3.516 orang dan perempuan 3.492 orang. Mata pencaharian penduduk pada umumnya sebanyak 59,88% atau 1.905 orang adalah buruh tani, selain itu ada yang berprofesi

sebagai PNS, TNI/POLRI, wiraswasta, dan lain-lain. Tingkat pendidikan penduduk setempat sebagian besar lebih dari 42% lulus pendidikan Sekolah Dasar, sisanya 58% tamat pendidikan sekolah lanjutan tingkat SLTP dan SLTA, serta S1.

b. Profil perusahaan

Secara ringkas profil perusahaan batik Ismi sebagai berikut:

Nama perusahaan : Batik Ismi
 Nama Pemilik : H. Fakhrurozi Ra'uf
 Alamat : Jl. Ki Hajar Dewantoro No. 82,
 Desa Landungsari, Kecamatan
 Pekalongan Timur, Kota
 Pekalongan.
 Jenis Usaha : Usaha kerajinan batik
 Kapasitas Produksi terpasang/Tahun : 281.950 m/tahun
 Perizinan : - SIUP 225/11-03/PK/X/2002/
 TDUP No.54/11-03/TDUP/ VII/
 1998
 - TDP No.11.03.5.51.01003,
 berlaku s/d tgl. 14 Januari 2009

Tempat kegiatan usaha berdiri diatas lahan dengan Luas Tanah dan Bangunan 1100 m². Nilai investasi tidak termasuk tanah dan bangunan Rp100.000.000,00.

Jumlah karyawan 27 Orang, terdiri dari 9 orang karyawan laki-laki dan 18 orang karyawan perempuan dengan tingkat pendidikan SD (Sekolah Dasar).

Pembagian tugas karyawan terdiri dari: Manager sekaligus pemilik (1 orang); Bagian pengawas bahan (2

orang); Cap (5 orang); Colet (4 orang); Nembok (8 orang); Celup (4 orang); Nglorod (2 orang); Kebersihan (2 orang).

Tenaga kerja berasal dari Desa setempat yaitu Desa Landungsari dan disekitarnya, Desa keputran, Keputran Lor, Kebulen dan Desa Sokorejo.

c. Bahan-bahan, Peralatan yang Diperlukan Serta Hari Produksi

Sebagaimana dua perusahaan sebelumnya, untuk kegiatan produksi pembatikan pada perusahaan batik Ismi diperlukan bahan baku dan bahan penolong (bahan tambahan) untuk menghasilkan kain batik cap. Jenis bahan baku dan penolong yang diperlukan pada proses produksi batik Ismi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Bahan Baku dan Bahan Penolong Ismi

Bahan Baku	Bahan Pewarna		Bahan Tambahan/ Penolong
Katun	Sol :	Naphtol :	Malam
Rayon	IRD	- Obat I	Gondorukem
Paris	IGK	BO	BBM
Sutra	O4B	ASG	BBM Cepu
Organdi	IB	ASBR	Kendal
	HR	OL	Kustik
	IR	91	Nitrit
	ABBF	- Obat II	Tepol
	Rafid Merah/RH	BRB	Air keras
	Rafid Hitam/BN	BB	Rinso
		Item B	Softener
		GG	Hakol
			Kaporit

Sumber : Data Primer (2006)

Selain memerlukan bahan tersebut di atas, dalam proses produksinya, batik Ismi menggunakan energi (listrik dan bahan bakar) dan juga air.

Waktu operasi pabrik Ismi selama 7 jam per hari berlangsung dari pukul 08.00 – pukul 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam (pukul 12.00 – pukul 13.00). Dalam satu minggu enam hari kerja dan aktivitas produksi berjalan terus sepanjang tahun. Jenis peralatan yang dipakai dalam proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.6 .

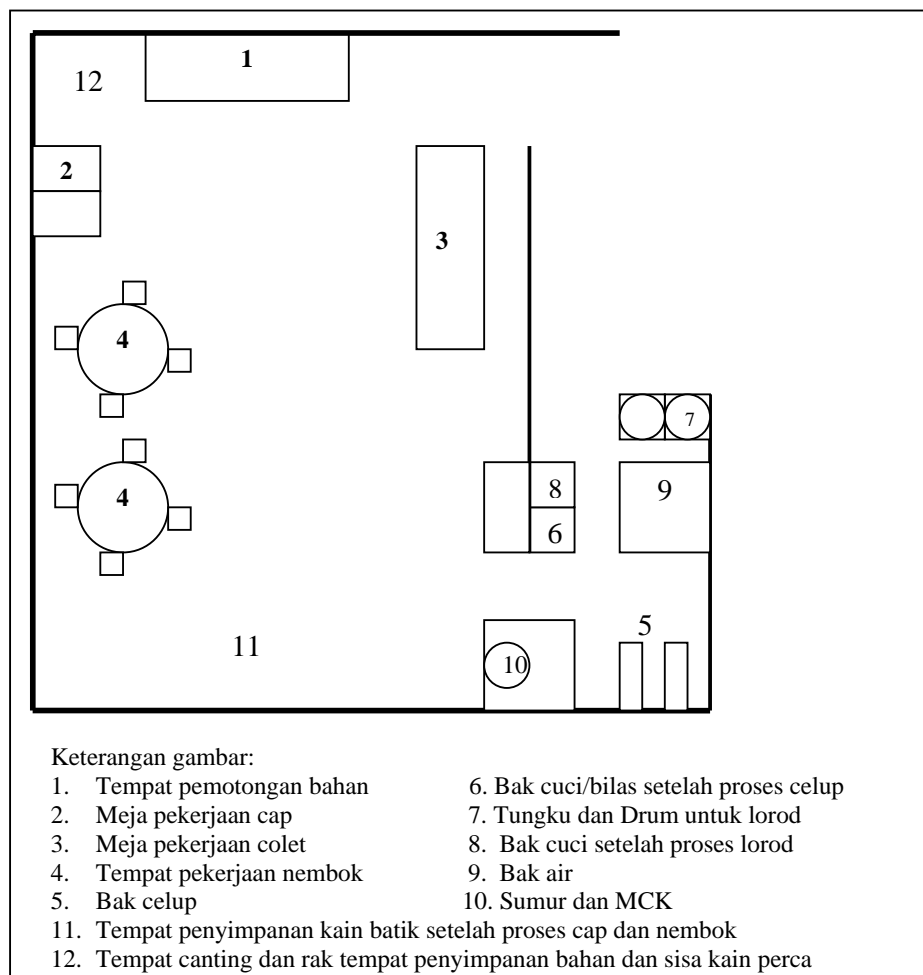
Tabel 4.6 Jenis Peralatan Produksi Ismi

Jenis alat	Jumlah	Keterangan
Jok (papan)	5	alas untuk ngecap, bahan kayu
Loyang	5	untuk nyetak, bahan kuningan
Canting/cap	200	untuk membatik, bahan tembaga
Kompor	3	Pemanas, bahan kaleng
Wangkring	12	untuk sampiran kain, bahan bambu
Ender	5	untuk membasahi papan kasuran cap, bahan kaleng
Wajan	2	untuk memanaskan malam, bahan alumunium
Drum	2	untuk lorod, bahan kaleng
Bak colet	2	untuk pencelupan/pewarnaan, bahan kayu
Kaleng/gelas plastik	-	tempat/wadah
Kuas	-	untuk menyolet, bahan bambu
Karung	-	tatakan/alas penampung malam
Jemuran	-	untuk jemur batik yang sudah selesai proses

Sumber : Data Primer (2006)

d. Layout Produksi Perusahaan

Secara sederhana dan dengan tidak memperhatikan skala, layout produksi perusahaan Ismi dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Layout Produksi Perusahaan ISMI

4.3. Hasil Penelitian Usaha Batik Clarasita, Fayza dan Ismi

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap proses produksi usaha Batik yang dilakukan selama limabelas (15) hari kerja kepada masing-masing perusahaan, telah dikumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan penggunaan energi (listrik dan bahan bakar), air dan bahan (bahan baku dan bahan tambahan/penolong) serta output produksi. Sebagai dasar pembahasan, output produksi dan setiap penggunaan energi, air dan bahan dihitung per hari produksi dan selanjutnya dibandingkan dengan output produksi perhari, sehingga akan dapat diketahui kebutuhan energi, air dan bahan per meter output produksi. Pada pembahasan selanjutnya, data ini akan dijadikan dasar untuk memprediksi kebutuhan energi, air dan bahan selama satu tahun produksi.

4.3.1. Pengamatan Penggunaan Energi

Penggunaan energi didalam penelitian ini menyangkut penggunaan listrik sebagai pembangkit tenaga pompa air, penggunaan minyak tanah dan kayu bakar yang diperlukan sebagai bahan bakar untuk proses produksi Cap, Nembok dan Lorod.

Penggunaan listrik dinyatakan dalam Kilo watt hour (Kwh) dan dipengaruhi oleh banyaknya air yang digunakan untuk proses pencelupan yang meliputi pewarnaan, pencucian, dan lorod (pelepasan lilin batik). Karena penggunaan listrik tidak dapat dipisahkan untuk masing-masing proses produksi celup, lorod dan colet, maka kebutuhan listrik per proses produksi sebetulnya dapat diperkirakan berdasarkan proporsi penggunaan air pada masing-masing proses produksi. Namun demikian,

mengingat relatif kecilnya penggunaan air per hari pada proses produksi lorod dan colet, maka kebutuhan listrik tidak perlu dipisahkan.

Minyak tanah diperlukan untuk memanaskan malam pada proses cap dan nembok. Pencatatan penggunaan minyak tanah oleh masing-masing perusahaan juga tidak dipisahkan per proses produksi. Oleh karena itu kebutuhan minyak tanah per proses produksi dihitung berdasarkan pendekatan jumlah kompor yang dipergunakan pada masing-masing proses cap dan nembok. Satuan yang digunakan untuk minyak tanah adalah liter.

Kayu bakar hanya dipergunakan untuk proses produksi lorod. Dengan demikian kebutuhan kayu bakar per hari untuk proses produksi lorod dapat diketahui dengan mudah. Satuan yang dipergunakan untuk kayu bakar adalah cepet. Satu cepet kayu bakar setara dengan lebih kurang 0,9 m³ dan setara dengan 153 Kg (Simetric.co.uk, 09 Desember 2006).

Penggunaan energi untuk masing-masing perusahaan dibahas sebagai berikut:

a. Penggunaan Listrik Per Tahun

Pemakaian tenaga listrik pada masing-masing perusahaan yang diobservasi dapat dilihat pada Tabel 4.7. Tabel tersebut juga memberikan informasi kebutuhan listrik per meter output yang dihasilkan pada proses celup dan lorod. Pendekatan yang dipergunakan adalah rata-rata kebutuhan listrik per hari dibandingkan dengan output produksi rata-rata per hari.

Berdasarkan tabel 4.7. penggunaan listrik pada masing-masing perusahaan yaitu sebagai berikut: Clarasita menggunakan 2 wH setiap 1M output produksi. Sedangkan Fayza menggunakan 0,004 wH setiap 1M output produksi. Berikutnya, Ismi menggunakan 10 wH setiap 1M output produksi.

Tabel 4.7. Penggunaan Listrik Per Meter Output

Nama Perusahaan	Output Produksi Rata2/Hari (M)	Kebutuhan Listrik Rata2/ Hari (Kwh)	wH/M
Clarasita	1369.07	2.75	2
Fayza	359.80	1.53	4
Ismi	148.15	1.84	10

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa penggunaan listrik untuk ketiga perusahaan tersebut sebagian besar untuk proses Celup. Bila dibandingkan tingkat efisiensi diantara ketiga perusahaan dalam hal konsumsi listrik, maka perusahaan yang paling efisien adalah Clarasita, kemudian diikuti oleh Fayza dan Ismi. Hal ini sejalan dengan tingkat produktivitas proses produksi Celup dan Lorod pada masing-masing perusahaan. Diantara ketiga perusahaan, Clarasita memiliki tingkat produktivitas proses Celup dan Lorod yang tertinggi, baru kemudian diikuti oleh Fayza dan Ismi.

b. Penggunaan Minyak Tanah

Penggunaan minyak tanah pada ketiga perusahaan batik yang diobservasi, sebagaimana telah dijelaskan, adalah untuk proses produksi Cap dan Nembok. Kebutuhan minyak tanah pada masing-masing perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.8. Tabel tersebut juga memberikan informasi kebutuhan minyak tanah per meter output produksi.

Tabel 4.8. Penggunaan Minyak tanah Per Meter Output

Nama Perusahaan	Proses Produksi	Output Produksi Rata2/Hari (M)	Minyak Tanah (liter)	ml/M
Clarasita	Cap	725.67	15.25	20
	Nembok	159.00	2.18	10
	Total	884.67	17.43	20
Fayza	Cap	34.38	5.33	160
	Nembok	58.01	3.20	60
	Total	92.39	8.53	90
Ismi	Cap	57.87	2.78	50
	Nembok	27.40	1.85	70
	Total	85.27	4.63	50

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Dari Tabel 4.8 di atas, terlihat bahwa tingkat konsumsi minyak tanah untuk proses Cap dan Nembok pada masing masing perusahaan sebagai berikut: untuk proses Cap, per meter output Clarasita memerlukan minyak tanah 20 ml, Fayza memerlukan 160 ml dan Ismi memerlukan 50 ml. Sedangkan untuk proses produksi Nembok, masing-masing perusahaan memerlukan minyak tanah per meter output produksi secara berurutan sebagai berikut, Clarasita 10 ml, Fayza 60 ml dan Ismi memerlukan 70 ml.

Berdasarkan tingkat efisiensi konsumsi minyak tanah untuk proses produksi Cap dan Nembok pada masing-masing perusahaan tampak bahwa Clarasita menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi diantara ketiga perusahaan. Urutan berikutnya berdasarkan tingkat efisiensi penggunaan minyak tanah adalah Ismi kemudian Fayza. Apabila dikaitkan dengan produktivitas proses produksi Cap dan Nembok pada masing-masing perusahaan, terlihat bahwa Clarasita paling produktif dibanding dua perusahaan lainnya. Namun demikian bila dibandingkan antara Fayza dan Ismi, dimana Fayza tampak lebih produktif pada dua proses produksi tersebut dibanding Ismi, namun tingkat penggunaan minyak tanah per meter persegi-nya lebih besar Fayza. Hal ini diperkirakan karena kebutuhan malam Fayza per meter persegi output lebih besar dibanding Ismi. Oleh karenanya Fayza memerlukan minyak tanah untuk memanaskan malam lebih banyak dibanding kebutuhan minyak tanah Ismi.

Kebutuhan malam akan semakin besar bila output yang dihasilkan memiliki motif dan corak warna yang lebih banyak. Corak warna output Clarasita paling sederhana, mayoritas hanya terdiri dari satu warna. Sedangkan Fayza menghasilkan output dengan motif dan corak warna yang paling banyak/bervariasi.

c. Penggunaan Kayu Bakar

Tabel 4.9 di bawah ini menggambarkan tingkat konsumsi kayu bakar per meter output pada perusahaan batik Clarasita, Fayza dan Ismi.

Tabel 4.9. Penggunaan Kayu Bakar Per Meter Output

Nama Perusahaan	Kayu Bakar (gram)	Output Produksi (M)	gram/M
Clarasita	367.200	681.00	539
Fayza	11.900	23.99	496
Ismi	30.600	73.42	417

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Dari tabel 4.9 terlihat bahwa untuk me-lorod satu meter kain baik pada Clarasita maupun Fayza diperlukan masing-masing 539 gram dan 496 gram Kayu Bakar. Sedangkan pada Ismi diperlukan 417 gram Kayu Bakar. Berdasarkan tingkat efisiensi penggunaan kayu bakar, Ismi menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi, disusul oleh Fayza dan Clarasita.

4.3.2. Pengamatan Penggunaan Air

Pada ketiga perusahaan batik yang dijadikan tempat pengamatan penelitian ini, air diperlukan untuk melakukan proses produksi basah, yakni Colet, Celup dan Lorod. Diantara ketiga proses tersebut, proses Colet paling sedikit memerlukan air. Kebutuhan air pada proses colet hanya untuk mencairkan zat warna. Kebutuhan air untuk proses colet per hari hanya sekitar dua liter per hari. Sedangkan proses Celup memerlukan air paling banyak.

Mengingat relatif kecilnya kebutuhan air untuk proses produksi colet dan lorod dibandingkan dengan proses celup, maka kebutuhan air tidak dipisahkan untuk masing-

masing proses. Kebutuhan air per meter output pada masing-masing perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Penggunaan Air Per Meter Output

Nama Perusahaan	Kebutuhan Air (M3)	Output Produksi (M)	Liter/M
Clarasita	6.93	1369.07	5
Fayza	2.73	359.80	8
Ismi	1.15	148.15	8

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Dari Tabel 4.10 di atas, terlihat bahwa kebutuhan air per meter output celup dan lorod pada masing-masing perusahaan sebagai berikut: Clarasita 5 liter dan untuk Fayza dan Ismi masing-masing sama 8 liter. Tingkat konsumsi air pada Clarasita untuk proses produksi celup dan lorod paling efisien.

4.3.3. Pengamatan Penggunaan Bahan Baku dan Bahan Penolong

Bahan baku yang diperlukan masing-masing perusahaan berupa kain mori. Sedangkan bahan penolong terdiri dari malam (lilin batik), zat warna dan zat tambahan seperti nitrit, air keras, soda, tepol, rinso.

Kebutuhan kain mori rata-rata per hari pada masing-masing perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Penggunaan Bahan Baku Per Meter Output

Nama Perusahaan	Proses Produksi	Kain Mori (M)	Output Produksi (M)
Clarasita	Cap	725.67	725.67
	Colet	253.33	253.33
	Nembok	159.00	159.00
	Celup	688.07	688.07
	Lorod	681.00	681.00
Fayza	Cap	34.38	34.38
	Colet	67.94	67.94
	Nembok	58.01	58.01
	Celup		
	Lorod	23.99	23.99
Ismi	Cap	57.87	57.87
	Colet	38.53	38.53
	Nembok	27.40	27.40
	Celup	74.73	74.73
	Lorod	73.42	73.42

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Dari tabel di atas tampak bahwa setiap meter bahan baku mori yang diproses akan dihasilkan output produksi dengan jumlah meter yang sama. Dengan kata lain bahwa setiap proses produksi batik tidak menambah luas bahan baku yang diproses. Kebutuhan bahan penolong pada masing masing perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Malam diperlukan untuk proses cap dan nembok pada masing-masing perusahaan. Kebutuhan malam perusahaan batik Ismi untuk kedua proses produksi tersebut per meter outputnya sebesar 242 gram, sedangkan Fayza dan Clarasita masing-masing 191 gram dan 152 gram. Kebutuhan malam per meter output yang relatif lebih besar pada Ismi dan Fayza disebabkan oleh pengaruh penggunaan kain sutera yang cenderung lebih banyak dibanding Clarasita yang sama sekali tidak mempergunakan kain sutera.

Tabel 4.12. Penggunaan Bahan Penolong Per Meter Output

Nama Per usahaan	Proses Pro duksi	Bahan Penolong	Jumlah	Satuan	Output Produk si (M)	Bhn Peno long/M
Clarasita	Cap	Malam	19.900	gram	725.67	27
	Colet	Zat Warna	173,33	gram	253.33	0,68
	Nembok	Malam	19.870	gram	159.00	125
	Celup	Zat Warna	2989,33	gram	688.07	4,34
Fayza	Cap	Malam	3.880	gram	34.38	113
	Colet	Zat Warna	53,77	gram	67.94	0,79
	Nembok	Malam	4.500	gram	58.01	78
	Celup	Zat Warna	308,20	gram	23.99	12,85
		Rinso	30,00	gram		1,25
		Tepol	400,00	gram		16,67
		Air Keras	0,83	liter		0,0346
		Nitrit	0,03	liter		0,0013
		Soda As	600,00	gram		25,01
Ismi	Cap	Malam	8.170	gram	57,87	141
	Colet	Zat Warna	102,34	gram	38,53	2,66
	Nembok	Malam	2.770	gram	27,40	101
	Celup	Zat Warna	231,67	gram	74,73	3,10
		Rinso	66,13	gram		0,88
		Soda As	1566,67	gram		20,96

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Zat warna diperlukan pada proses produksi Colet dan Celup. Kebutuhan zat warna per meter persegi output pada proses Celup lebih banyak dibanding pada kebutuhan zat warna pada proses Colet. Kebutuhan zat warna per meter persegi output produksi relatif signifikan, sehingga perlu dikaji pengaruhnya terhadap kesehatan lingkungan. Kebutuhan zat warna per meter output (colet dan celup) masing-masing perusahaan yang diurutkan sesuai besarnya

adalah sebagai berikut: Fayza 13,64 gram, Ismi 5,76 gram dan Clarasita 5,02 gram. Kebutuhan zat warna Fayza relatif lebih besar dibanding dua perusahaan lainnya. Hal ini sesuai dengan variasi warna kain batik Fayza yang lebih banyak dibanding variasi warna kain batik Ismi dan Clarasita.

Kebutuhan bahan penolong lainnya per meter output yang cukup signifikan pada perusahaan Fayza adalah Rinso, Tepol dan Soda As. Sedangkan kebutuhan bahan penolong lainnya yang signifikan per meter persegi output pada perusahaan Ismi berupa Soda As dan Rinso. Mengingat bahan-bahan penolong tersebut pada akhirnya akan dilepas ke lingkungan, maka perlu penelitian lain untuk mengkaji beban lingkungan yang ditimbulkan oleh penggunaan bahan-bahan penolong tersebut.

4.3.4. Perbandingan Struktur Kebutuhan Bahan, Energi dan Air Per Meter Output Masing-masing Perusahaan Dengan Struktur Data *Benchmark*

Untuk mengetahui apakah struktur kebutuhan bahan, energi dan air per meter output produksi pada masing-masing perusahaan telah cukup efisien atau belum, diperlukan perbandingan struktur kebutuhan bahan, energi dan air pada masing-masing perusahaan dengan struktur data *benchmark*. Struktur data *benchmark* yang dipergunakan berdasarkan hasil penelitian Sulaeman (2006). Untuk memudahkan dalam melakukan perbandingan tersebut, maka satuan hasil penelitian disamakan terlebih dahulu dengan satuan data *benchmark*. Perbandingan dimaksud dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 memperlihatkan bahwa kebutuhan malam pada data *benchmark* sebanyak 100 – 150 gram/meter. Kebutuhan malam Clarasita 150 gram/meter masih dalam range efisiensi tersebut, sedangkan kebutuhan malam pada Fayza 190 gram/meter dan Ismi 240 gram/meter, berada di atas range data *benchmark*. Hal ini sesuai dengan corak batik yang dihasilkan Fayza dan Ismi yang lebih bervariasi.

Tabel 4.13. Perbandingan Struktur Kebutuhan Bahan, Energi dan Air Per Meter Output dengan Struktur Data *Benchmark*

No	Kebutuhan Bahan	Satuan (Unit)	Data Benchmark	Clarasita	Fayza	Ismi
1	Malam	gram	100 – 150*)	152	191	242
2	Zat warna	gram	0,50 – 6 **)	5,02	13,64	5,76
3	Listrik	wH	5 – 15	2	4	10
4	Minyak Tanah	MI	25 – 50	20	90	50
5	Kayu Bakar	gram	100-150	539	496	417
6	Air	liter	25 – 50	5	8	8

Sumber Data: Data sekunder dan Olahan Data Primer

*) Bergantung pada motif

**) Kebutuhan per warna

Kebutuhan zat warna ketiga perusahaan yang diteliti tidak dipisahkan per warna, sedangkan data *benchmark* menunjukkan kebutuhan per warna. Kebutuhan Zat Warna pada Data *benchmark* antara 0,5–6 gram/meter/warna. Perusahaan Clarasita yang menghasilkan batik dengan warna paling banyak dua macam memerlukan 5,02 gram/meter. Kebutuhan ini masih dalam range efisiensi data *benchmark*. Walaupun Ismi menghasilkan batik dengan banyak corak warna, namun kebutuhan zat warna Ismi 5,76 gram/meter masih dalam range efisiensi data *benchmark*. Sedangkan output batik Fayza memiliki corak warna sangat banyak, sehingga walaupun kebutuhan zat warna Fayza

13,64 gram/meter lebih besar, namun diyakini kebutuhan zat warna Fayza masih dalam range efisiensi data *benchmark*.

Kebutuhan Listrik perusahaan Clarasita 2 wH, Fayza 4 wH, dan Ismi 10 wH masih di bawah atau sama dengan range efisien data *benchmark*. Kebutuhan minyak tanah per meter output perusahaan Clarasita 20 liter dan Ismi 50 liter masih dalam range efisiensi data *benchmark*, sedangkan kebutuhan Fayza 90 liter lebih tinggi dibanding range data *benchmark*.

Kebutuhan kayu bakar ketiga perusahaan jauh di atas range efisiensi data *benchmark*.

Kebutuhan air per meter output pada Clarasita 5 liter, Fayza dan Ismi sama 8 liter, lebih efisien dibanding range efisiensi data *benchmark*.

Meskipun kebutuhan bahan ketiga perusahaan sebagian sudah berada dalam range efisiensi atau bahkan lebih efisien dari data *benchmark*, namun berdasarkan pengamatan masih terdapat kemungkinan untuk melakukan peningkatan efisiensi produksi ketiga perusahaan yang diteliti.

4.3.5. Identifikasi Kemungkinan Adanya Inefisiensi dalam Proses Produksi

Berdasarkan pengamatan pada 3 perusahaan kerajinan batik yaitu Clarasita, Fayza dan Ismi, dalam tahapan proses produksi terdapat inefisiensi penggunaan energi, air dan bahan (bahan baku dan bahan tambahan/bahan penolong). Identifikasi adanya inefisiensi

pada setiap tahapan proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Identifikasi Inefisiensi Pada Tahapan Proses Produksi

No.	Proses	Energi, air dan bahan yang digunakan	Identifikasi adanya inefisiensi
1	Pemotongan bahan	Mori	a. Akurasi ukuran bahan b. Kerusakan bahan
2	Cap	a. Mori b. Malam c. Minyak tanah	a. Sisa malam b. Tumpahan minyak
3	Colet	a. Mori b. Pewarna c. Air	a. Akurasi timbangan b. Sisa pewarna
4	Nembok	a. Mori b. Malam c. Minyak tanah	a. Sisa malam b. Tumpahan minyak
5	Celup	a. Mori b. Pewarna dan bahan penolong c. Air d. Listrik	a. Akurasi timbangan b. Sisa pewarna/bahan penolong c. Penggunaan air yang berlebihan d. Pemborosan listrik akibat penggunaan air berlebih
6	Lorod	a. Mori b. Air c. Kayu bakar	a. Penggunaan air b. Sisa pembakaran kayu bakar c. Sisa malam yang mencair

Sumber : Data primer hasil pengamatan (2006)

Identifikasi inefisiensi pada tahap pemotongan bahan disebabkan akurasi ukuran bahan yang tidak tepat, sehingga menimbulkan Non Product Output (NPO) berupa kain perca, atau sisa kain tidak dipotong (dibiarkan), sehingga melebihi ukuran produk. Kain perca menimbulkan kerugian karena mengurangi harga dan menciptakan limbah dari kain yang tidak terpakai (Gambar 4.16).



Gambar 4.16 NPO Kain Perca

Sebelum proses pemotongan bahan kemungkinan terjadi kerusakan bahan karena cara penyimpanan yang tidak baik atau terlalu lama, sehingga bahan menjadi kotor atau sobek.



Gambar 4.17 Penyimpanan Kain Mori

Berdasarkan pengamatan di lokasi, cara penyimpanan kain pada umumnya diletakkan pada lantai

begitu saja, sehingga memungkinkan kain terkena kotoran (debu) atau rusak (robek) karena gigitan binatang. Gambar 4.17 memperlihatkan cara penyimpanan kain mori.



NPO Malam Pada Proses Cap



NPO Malam Pada Proses Lorod

Gambar 4.18 Inefisiensi Penggunaan Malam

Inefisiensi juga terlihat pada penggunaan malam dan minyak tanah. Sisa malam pada proses cap menempel

pada alat yang dipergunakan pada proses ini, seperti pada canting, pada ender atau berceceran di lantai sekitar tempat bekerja. Pada proses nembok, sisa malam menempel pada peralatan canting, pengaduk, wajan, penampung ceceran malam/karung dan lantai sekitar tempat kerja. Inefisiensi penggunaan malam juga terjadi pada proses lorod. Malam yang mencair karena proses lorod menempel pada drum dan pengaduk atau larut terbuang bersama air sisa lorod. Gambar 4.18 memperlihatkan Inefisiensi malam.



NPO Malam Pada Proses Nembok



NPO Malam Pada Lantai Kerja/Karung

Gambar 4.18. Inefisiensi Penggunaan Malam (Lanjutan)

Pada proses cap digunakan bahan bakar minyak tanah untuk memanaskan (melelehkan) malam. Terlihat bahwa ceceran minyak berasal dari jerigen tempat minyak saat pengisian kompor. Sedangkan ceceran minyak tanah pada proses nembok terjadi karena proses pengisian kompor dari jerigen.

Inefisiensi penggunaan zat warna terlihat pada proses colet. Proses Colet menggunakan pewarna yang diencerkan dengan air. Inefisiensi penggunaan zat warna terjadi karena akurasi penimbangan zat warna tidak tepat yang disebabkan oleh faktor alat timbangan yang tidak pernah ditera ulang dan faktor cara pekerja melakukan penimbangan. Pada proses pengenceranpun sering terjadi kesalahan sehingga warna yang dihasilkan tidak sesuai dengan tuntutan produk. Untuk memperbaikinya harus dilakukan pengulangan proses pewarnaan. Sisa pewarna ditemukan menempel pada wadah (tempat) penyimpanan, pada alat colet/pengaduk, pada tatakan/meja kerja yang dilapisi karung, dan juga yang berceceran dilantai sekitar tempat kerja. Bahkan sisa pewarna yang masih cukup banyak dibuang begitu saja atau dibiarkan sampai kering.

Inefisiensi penggunaan zat warna juga terjadi pada proses celup atau pada saat proses pewarnaan. Disamping itu inefisiensi zat warna terjadi juga karena akurasi penimbangan zat warna yang tidak tepat karena faktor alat timbangan yang sudah tidak berfungsi dengan baik atau faktor kecerobohan (tidak teliti) dari pekerja yang melakukan penimbangan. Untuk mewarnai motif batik pada tahap ini, kain yang sudah melalui proses sebelumnya dicelupkan pada bak kayu berbentuk panjang yang diisi dengan cairan pewarna. Pada pengerjaan ini biasanya sisa pewarna yang

masih cukup banyak dibuang begitu saja, tidak dipergunakan lagi. Sering juga terjadi kesalahan dalam pewarnaan, sehingga harus dilakukan pengulangan proses yang membuat penggunaan bahan tidak efisien. Inefisiensi penggunaan zat warna dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Penimbangan Zat Warna (Alat Timbang Tidak di Terra)



NPO Sisa Larutan Zat Warna

Gambar 4.19. Inefisiensi Penggunaan Zat Warna



NPO Zat Warna Mengering Pada Lantai & Wadah



NPO Zat Warna di Meja Colet

Gambar 4.19. Inefisiensi Penggunaan Zat Warna (Lanjutan)



NPO Zat Warna Mengering Pada Wadah & Lantai



NPO Ceceran Zat Warna dan Menempel Pada Wadah

Gambar 4.19. Inefisiensi Penggunaan Zat Warna (Lanjutan)



NPO Zat Warna Sisa Celup Yang Sedang Dituang



NPO Buangan Sisa Larutan Zat Warna

Gambar 4.19. Inefisiensi Penggunaan Zat Warna (Lanjutan)

Tahap proses produksi yang paling banyak menggunakan air adalah proses celup. Proses ini memerlukan banyak air untuk pewarnaan, perendaman dan pencucian kain batik. Air bekas mencuci dan merendam dibuang dan tidak dimanfaatkan karena mengandung zat warna serta zat tambahan lain. Air bekas ini sebenarnya masih dapat dimanfaatkan apabila diolah lebih lanjut dan akan dibahas pada sub bab Alternatif Penanganan/ Perbaikan Sebagai Peluang Penerapan Produksi Bersih.

Sisa air perendaman dan pencucian setelah proses pewarnaan dan lorod dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 NPO Sisa Air Perendaman dan Pencucian



Gambar 4.20 NPO Sisa Air Perendaman dan Pencucian
(Lanjutan)

Dengan penggunaan air yang banyak pada proses celup, maka penggunaan energi listrik untuk pompa air menjadi tinggi. Penggunaan air yang tidak efisien menyebabkan penggunaan listrik juga tidak efisien.

Tahap akhir pembatikan adalah proses lorod. Pada proses ini terjadi kehilangan air karena penguapan akibat pemanasan atau tumpah akibat pengisian air yang terlalu penuh, serta sisa air bekas proses lorod yang dibuang. Namun jumlah air yang terbangun tidak signifikan dibanding sisa air yang terbangun pada proses celup.

Sisa pembakaran kayu bakar pada proses lorod sering dibiarkan membara tidak segera dipadamkan,

sehingga penggunaan bahan bakar menjadi tidak efisien (Gambar 4.21).



Gambar 4.21 Kayu Bakar Dibiarkan Menyala Setelah Proses Lorod Selesai

4.3.6. Analisis Inefisiensi Setiap Tahap Produksi dan Analisis Input-Output

Untuk dapat mengetahui besarnya inefisiensi yang terjadi dan besarnya limbah yang dilepas oleh masing-masing perusahaan selama satu tahun produksi, di sini perlu dianalisis besarnya output yang dihasilkan dan input yang diperlukan selama satu tahun produksi. Jumlah hari produksi dalam satu tahun dihitung berdasarkan jumlah hari kerja seminggu dengan 12 hari libur nasional. Dengan jumlah 6 hari kerja seminggu dan 12 hari libur nasional, maka jumlah hari produksi setahun sama dengan $6 \times 52 \text{ minggu} - 12 = 300$ hari produksi. Rata-rata jumlah hari produksi per bulan $300 \text{ hari} : 12 = 25$ hari.

Output produksi selama satu tahun produksi dihitung berdasarkan perkiraan masing-masing perusahaan. Clarasita menyatakan bahwa output produksi sebulan sebanyak lebih kurang 18.281,54 meter atau setara dengan 219.378,48 meter atau dibulatkan menjadi 219.378,00 meter dalam satu tahun proses produksi. Sedangkan Fayza menyatakan bahwa output produksi rata-rata sebulan adalah 10.000,00 meter atau 120.000,00 meter dalam satu tahun produksi. Selanjutnya Ismi memperkirakan bahwa output produksi selama sebulan 1.590,50 meter atau setara dengan 19.086,00 meter selama satu tahun produksi.

Berdasarkan output produksi satu tahun, maka dapat dihitung kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air selama satu tahun produksi. Dasar perhitungan menggunakan tabel-tabel analisis 4.7 sampai dengan 4.12 yang menunjukkan kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air per meter output produksi. Dengan kata lain kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air per meter output produksi dikalikan output produksi selama satu bulan/satu tahun produksi akan dihasilkan kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air selama satu bulan/satu tahun produksi.

Non Product Output (NPO) yang berasal dari penggunaan bahan baku dan penolong, *energy* dan air diperkirakan berdasarkan pengamatan sebagai berikut:

1. Sisa kain berupa kain perca sedikit berbeda-beda pada masing-masing perusahaan. Kain perca pada Clarasita berkisar antara 10-30 cm per hari atau diambil angka tengah 20 cm per hari. Sedangkan pada Fayza lebih kurang 50 cm per hari dan pada Ismi 5 cm perhari.

2. Malam yang hilang diperkirakan berdasarkan pengalaman masing-masing perusahaan yaitu antara 60-70%. Untuk perhitungan malam yang hilang digunakan angka konservatif 60%.
3. Minyak tanah yang hilang disebabkan oleh proses pengisian kompor yang kurang hati-hati. Diperkirakan setiap pengisian kompor jumlah minyak tanah yang menetes ke lantai sebanyak 3 ml per kompor. Pengisian kompor biasa dilakukan tiap hari. Dengan demikian jumlah minyak tanah yang hilang selama sehari dihitung dengan cara 3 ml kali jumlah kompor yang dimiliki masing-masing perusahaan.
4. Berdasarkan proses analisa laboratorium terhadap sampel limbah larutan sisa pewarnaan pada proses celup, diperoleh berat kering Zat warna. Dari setiap 1 liter larutan sisa pencelupan pada masing-masing perusahaan diperoleh sebanyak 15 gram pada perusahaan Clarasita, 1,82 gram pada perusahaan Fayza, dan 10 gram pada perusahaan Ismi.
5. Limbah cair sisa pewarnaan setiap perusahaan berbeda. Untuk Clarasita sebanyak 15 liter dalam satu kali celup, dimana dalam satu hari 4 kali pencelupan. Pada perusahaan Fayza sisa cairan pewarnaan sebanyak 1 liter dalam satu kali pencelupan, sedangkan dalam 1 hari dilakukan 2 kali pencelupan. Sisa cairan pewarna pada perusahaan Ismi sebanyak 5 liter dalam satu kali celup, dan dalam 1 hari dilakukan 4 kali celup.
6. Air yang hilang berbentuk limbah cair sebanyak air yang dipergunakan dalam proses produksi celup dan lorod. Biaya kehilangan air sebesar biaya retribusi air ditambah

dengan biaya pengolahan limbah yang menjadi beban lingkungan.

7. Kayu bakar yang dibiarkan membara dan menjadi abu setelah digunakan untuk proses lorod menunjukkan jumlah *energy*/kayu yang hilang. Rata-rata kayu yang hilang diperkirakan satu permil.
8. Sebagai akibat air sisa produksi yang tidak dipergunakan kembali untuk proses produksi, maka kesempatan untuk mendapatkan penghematan listrik menjadi hilang. Namun demikian perkiraan kehilangan kesempatan penghematan listrik ini sangat sulit diperkirakan, sehingga tidak dibahas dalam penelitian ini.

Perhitungan kehilangan bahan, energi dan air pada masing-masing perusahaan batik Clarasita, Ismi dan Fayza dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Identifikasi Inefisiensi Setiap Perusahaan

No.	Perusahaan	Proses	Identifikasi Kehilangan
1	Clarasita	1. Pemotongan bahan	Sisa kain 20 cm/hari atau 0,2 m/hari (0,03%), harga bahan katun per meter Rp16.500; kehilangan bahan setara dengan $0.2 \times \text{Rp}16.500$; = Rp3.300/hari atau Rp79.200/bulan atau Rp950.400/tahun.
		2. Proses cap dan nembok	<p>a. Sisa malam yang hilang per bulan sebanyak $60\% \times 0,152 \text{ kg/m} \times 18.281,54 \text{ m} = 1.667,28 \text{ kg}$. Kehilangan malam sebulan setara dengan $1.667,28 \text{ kg} \times \text{Rp}12.000/\text{kg} = \text{Rp}20.007.360 = \text{Rp}240.088.320/\text{thn}$</p> <p>b. Minyak tanah tercecer 0,003 liter per kompor atau 0,045 per 15 kompor (0,31%). Harga minyak tanah Rp2.900;/liter. Kehilangan minyak tanah setara dengan $0,003 \times 15 \times \text{Rp}2900$; = Rp130,50/hari atau $\text{Rp}130,50 \times 25 \text{ hari} = \text{Rp}3.262,50/\text{bln}$ atau Rp39.150/ thn.</p>

Tabel 4.15. Lanjutan

No.	Perusahaan	Proses	Identifikasi Kehilangan
		3. Proses Celup (Pewarnaan, bilas dan lorod)	<p>a. Sisa zat warna yang hilang per 1 liter larutan 15 gr atau $0,015\text{kg/m}^3$. Dalam 1 hari diperlukan 60 liter air = $0,015 \times 60 = 0,9 \text{ kg/hari}$ atau $22,5 \text{ kg/bulan}$ atau 270 kg/tahun ($24,52\%$). Harga 1 kg zat warna Rp80.000. Maka kehilangan zat warna = $\text{Rp}1.800.000/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}21.600.000/\text{tahun}$</p> <p>b. Limbah cair sisa pewarnaan sebanyak 15 liter per satu kali celup. Dalam 1 hari 4 kali celup = $4 \times 15 \text{ liter} = 60 \text{ liter}$ atau $0,06 \text{ m}^3 = 1,5 \text{ m}^3/\text{hari}$. Biaya pengolahan limbah Rp 5000/m^3. Maka beban biaya pengolahan limbah $0,06 \times \text{Rp}5000 = \text{Rp}300$; /hari atau setara dg $\text{Rp}300 \times 25 = \text{Rp}7.500/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}90.000/\text{tahun}$</p> <p>c. Limbah cair sisa pencucian per bulan sebanyak $0,005 \text{ m}^3/\text{m} \times 18.281,54 \text{ m} - 1,5 \text{ m}^3 = 89,91 \text{ m}^3$. Maka beban biaya pengolahan limbah per bulan $89,91 \text{ m}^3 \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}449.550/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}5.394.600/\text{tahun}$</p> <p>d. Kebutuhan air proses celup yang meliputi pewarnaan, pencucian dan lorod per bulan sebanyak $0,005 \text{ m}^3/\text{m} \times 18.281,54 \text{ m} = 91,41 \text{ m}^3$. Bila diasumsikan menggunakan PDAM, biaya retribusi air bersih Rp900,-/m^3 maka biaya air = $91,41 \times 900,- = \text{Rp}82.269,-/\text{bln}$ atau $\text{Rp}987.228,-/\text{thn}$.</p> <p>Total beban biaya untuk penggunaan air proses per bulan (b+c+d) = $\text{Rp}7.500 + \text{Rp}449.550 + \text{Rp}82.269 = \text{Rp}539.319$; atau $\text{Rp}90.000 + \text{Rp}5.394.600 + \text{Rp}987.228 = \text{Rp}6.471.828/\text{tahun}$</p>

Tabel 4.15. Lanjutan

No.	Perusahaan	Proses	Identifikasi Kehilangan
			d. Kayu bakar yang hilang per bulan $\frac{1}{1000} \times 0.003 \times 18.281,54 \times \text{Rp}55.000,- = \text{Rp}3.016,50,-/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}36.197,40,-/\text{tahun}$. % inefisiensi Kayu Bakar (0,1%).
2	Fayza	1. Pemotongan bahan 2. Proses cap dan nembok	<p>Sisa kain sebanyak 50 cm/hari atau 0,5 m/hari (0,12%), harga bahan sutera per meter $\text{Rp}36.500,-$. Kehilangan bahan setara dengan $0.5 \times \text{Rp}36.500.00 = \text{Rp}18.250,-/\text{hari}$ atau $\text{Rp}456.250/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}5.475.000,-/\text{tahun}$</p> <p>a. Sisa malam yang hilang per bulan sebanyak $60\% \times 0,191 \text{ kg/m} \times 10.000 \text{ m} = 1.146 \text{ kg}$. Kehilangan malam/bln setara dengan $1.146 \text{ kg} \times \text{Rp}12.000/\text{kg} = \text{Rp}13.752.000/\text{bln} = \text{Rp}165.024.000/\text{thn}$</p> <p>b. Minyak tanah tercecer 0,003 liter per kompor atau 0,024 liter per 8 kompor (0,07%). Harga minyak tanah $\text{Rp}2.900;/\text{liter}$. Kehilangan minyak tanah setara dengan $0,003 \times 8 \times \text{Rp}2900; = \text{Rp}69,6/\text{hari}$ atau $\text{Rp}69,6 \times 25 \text{ hari} = \text{Rp}1.740/\text{bln}$ atau $\text{Rp}20.880,-/\text{thn}$.</p>
		3. Proses Celup (Pewarnaan, bilas,lorod)	<p>a. Sisa zat warna yang hilang per 1 liter larutan 1,82 gr atau $1,82 \text{ kg/m}^3$. Dalam 1 hari diperlukan 2 liter air = $0,002 \times 2 = 0,004 \text{ kg/hari}$ atau $0,1 \text{ kg/bulan}$ atau $1,2 \text{ kg/tahun}$ (0,07%). Harga 1 kg zat warna $\text{Rp}275.000$. Kehilangan zat warna = $\text{Rp}27.500/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}330.000/\text{tahun}$</p> <p>b. Limbah cair sisa pewarnaan sebanyak 1 liter per satu kali celup. Dalam 1 hari 2 kali celup = $2 \times 1 \text{ liter} = 2 \text{ liter}$ atau $0.002 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau $0.05\text{m}^3/\text{bulan}$. Biaya pengolahan limbah $\text{Rp}5000/\text{m}^3$. Maka beban biaya pengolahan limbah $0.05 \times \text{Rp} 5.000,- = \text{Rp}250,-/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}3.000,-/\text{tahun}$</p>

Tabel 4.15. Lanjutan

No.	Perusahaan	Proses	Identifikasi Kehilangan
			<p>c. Limbah cair sisa pencucian per bulan sebanyak $0,008 \text{ m}^3/\text{m} \times 10.000\text{m}=80 \text{ m}^3 - 0,05 = 79,95\text{m}^3$. Maka beban biaya pengolahan limbah per bulan $79,95 \text{ m}^3 \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}399.750,-$ atau $\text{Rp}4.797.000,-/\text{tahun}$</p> <p>d. Kebutuhan air untuk proses celup yang meliputi pewarnaan, pencucian dan lorod per bulan sebanyak $0,008\text{m}^3/\text{m} \times 10.000\text{m}=80\text{m}^3$. Bila diasumsikan menggunakan PDAM, biaya retribusi air bersih $\text{Rp}900;/\text{m}^3$ maka biaya air per bulan $= 80 \times 900; = \text{Rp}72.000,-$ atau $\text{Rp}864.000,-/\text{tahun}$.</p> <p>Total beban biaya untuk penggunaan air proses dalam sebulan $(b+c+d) = \text{Rp}250+\text{Rp}399.750+72.000 = \text{Rp}472.000$ atau setahun $\text{Rp}3.000+\text{Rp}4.797.000 + \text{Rp}864.000 = \text{Rp}5.664.000,-$</p> <p>e. Kayu bakar yang hilang per bulan $1/1000 \times 0.003 \times 10.000 \times \text{Rp}55.000,- = \text{Rp}1.650,-/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}19.800,-/\text{tahun}$. % inefisiensi Kayu Bakar (0,1%).</p>
3	Ismi	1. Pemotongan Bahan	<p>Sisa kain 5 cm/hari (0,008%), harga bahan sutera per meter $\text{Rp } 36.500$; kehilangan bahan setara $0.05 \times \text{Rp}36.500= \text{Rp } 1.825/\text{hari}$ atau setara dengan $\text{Rp}1.825 \times 25 = \text{Rp}45.625/\text{bulan}= \text{Rp}547.500,-/\text{tahun}$</p>
		2. Proses Cap dan Nembok	<p>a. Sisa malam yang hilang per bulan sebanyak $60\% \times 0,242 \text{ kg}/\text{m} \times 1.590,50 \text{ m} = 229,03 \text{ kg}$. Kehilangan malam sebulan setara dengan $230.94 \text{ kg} \times \text{Rp}12.000/\text{kg} = \text{Rp}2.771.280/\text{Rp}33.255.360,-/\text{tahun}$.</p> <p>b. Minyak tanah tercecer 3 ml atau 0,003 liter per kompor atau 0,015 per 5 kompor (0,47%). Minyak tanah $\text{Rp}2.900;/\text{liter}$. Kehilangan minyak tanah setara dg $0,003 \times 5 \times \text{Rp}2900; = \text{Rp}43,5/\text{hari}$ atau $\text{Rp}1.087,50/\text{bln}$ atau $\text{Rp}13.050/\text{thn}$.</p>

Tabel 4.15. Lanjutan

No	Perusahaan	Proses	Identifikasi Kehilangan
		3. Proses Celup (Pewarnaan, bilas, lorod)	<p>a. Sisa zat warna yang hilang per 1 liter larutan 10gr atau 10 kg/m^3. Dalam 1 hari diperlukan 20 liter air = $0,01 \times 20 = 0,2 \text{ kg/hari}$ atau 5 kg/bln atau 60 kg/thn (54,58%). Harga 1 kg zat warna Rp275.000. Maka sama dg kehilangan Rp1.375.000/ bln atau Rp16.500.000/ thn</p> <p>b. Limbah cair sisa pewarnaan sebanyak 5 liter per satu kali celup. Dalam 1 hari 4 kali celup = $4 \times 5 \text{ liter} = 20 \text{ liter}$ atau $0,02 \text{ m}^3$. Biaya pengolahan limbah Rp5000/m³. Maka beban biaya pengolahan limbah $0,02 \times \text{Rp } 5000 = \text{Rp } 100,00/\text{hari}$ atau dalam 1 bulan $\text{Rp}100,- \times 25 = \text{Rp}2500,-$ atau $\text{Rp}30.000,-/\text{tahun}$</p> <p>c. Limbah cair sisa pencucian per bulan sebanyak $0,008 \text{ m}^3/\text{m} \times 1.590,50 \text{ m} = 12,72 \text{ m}^3 - 0,02 = 12,7 \text{ m}^3$. Maka beban biaya pengolahan limbah per bulan $12,7 \text{ m}^3 \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}63.500/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}762.000,-/\text{tahun}$</p> <p>d. Kebutuhan air untuk proses celup yang meliputi pewarnaan, pencucian dan lorod per bulan sebanyak $0,008 \text{ m}^3/\text{m} \times 1.590,50 = 12,72 \text{ m}^3$. Bila diasumsikan menggunakan PDAM, biaya retribusi air bersih Rp900;/m³ maka biaya air per bulan = $12,72 \times 900; = \text{Rp}11.448$ atau $\text{Rp}137.376,-/\text{tahun}$.</p> <p>Total beban biaya untuk penggunaan air proses per bulan (b+c+d) = $\text{Rp}2.500 + \text{Rp}63.500 + \text{Rp}11.448 = \text{Rp}77.448$ atau setahun $\text{Rp}30.000 + \text{Rp}762.000 + \text{Rp}137.376 = \text{Rp}929.376,-$</p> <p>e. Kayu bakar yang hilang per bulan $1/1000 \times 0.003 \times 1590,50 \times \text{Rp}55.000,- = \text{Rp}262.43,-/\text{bulan}$ atau $\text{Rp}3.149,20,-/\text{tahun}$. % inefisiensi Kayu Bakar (0,1%).</p>

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil (2006)

Berdasarkan hasil identifikasi adanya inefisiensi pada tahapan proses produksi terhadap ke tiga perusahaan batik Clarasita, Fayza dan Ismi, maka dapat diperkirakan kehilangan biaya pertahun. Kehilangan biaya berasal dari masing-masing tahapan proses produksi yaitu pada tahap pemotongan bahan berupa sisa potongan bahan. Pada proses cap dan nembok berupa sisa malam dan ceceran minyak tanah. Serta pada proses celup yang meliputi pewarnaan, pencucian, dan lorod berupa sisa larutan pewarnaan dan penggunaan air proses.

Apabila dalam satu tahun diasumsikan 12 bulan atau 300 hari kerja dan dalam satu bulan 25 hari kerja, maka kehilangan biaya pertahun dapat diperkirakan sebagai berikut :

1. **Perusahaan Clarasita** (Dalam Rp/tahun)

● Proses Pemotongan bahan	:	950.400,00
● Proses Cap dan Nembok		
a. Kehilangan malam	:	240.088.320,00
b. Minyak tanah yang tercecer	:	39.150,00
● Proses Pewarnaan	:	21.600.000,00
● Biaya penggunaan air dan		
Pengolahan limbah	:	6.471.828,00
● Kehilangan energi kayu		
Bakar	:	<u>36.197,40</u>
Total kehilangan	:	<u>269.185.895,40</u>

2. **Perusahaan Fayza** (Dalam Rp/tahun)

● Proses pemotongan bahan	:	5.475.000,00
● Proses Cap Dan Nembok		
a. Kehilangan malam	:	165.024.000,00

b. Minyak tanah yang tercecer	:	20.880,00
● Proses Pewarnaan	:	330.000,00
● Biaya Penggunaan air	:	5.664.000,00
● Kehilangan energi		
bahan bakar kayu bakar	:	<u>19.800,00</u>
Total kehilangan biaya	:	<u>176.533.680,00</u>

3. <u>Perusahaan Ismi</u>	(Dalam Rp/tahun)
● Proses pemotongan bahan	: 547.500,00
● Proses Cap dan Nembok:	
a. Kehilangan malam	: 33.255.360,00
b. Minyak tanah yang tercecer	: 13.050,00
● Proses Pewarnaan	: 16.500.000,00
● Biaya penggunaan air	: 929.376,00
● Kehilangan energi kayu bakar	: <u>3.149,20</u>
Total kehilangan biaya	: <u>51.248.435,20</u>

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa inefisiensi pertahun terjadi dengan nilai yang cukup signifikan pada masing-masing perusahaan. Namun demikian yang perlu mendapatkan perhatian dan perlu dicarikan alternatif solusinya terutama inefisiensi penggunaan malam pada proses cap dan nembok dan penggunaan zat warna pada proses colet dan celup, serta penggunaan air pada proses celup dan lorod. Alternatif solusi dimaksud akan dibahas pada sub bab 4.3.6.

Selanjutnya di sini akan dibahas analisis input-output masing-masing perusahaan selama satu tahun produksi. Kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air tetap mendasarkan diri pada tabel analisis kebutuhan bahan baku dan penolong, *energy* dan air per meter output

produksi sebagaimana tercantum pada Tabel 4.7 s/d 4.12.
 Analisis input-output Clarasita dapat dilihat pada Tabel 4.16,
 Fayza pada Tabel 4.17 dan Ismi pada Tabel 4.18.

Tabel 4.16. Analisis Input-Output Clarasita

Input						Output					
Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya// Unit	Biaya	Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya/ Unit	Biaya
Bahan Utama	Kain	219438	M	16.500	3.621,73	Output Produk	Kain Batik	219.378	M	18.982	4.164,16
	Malam	33.345,46	Kg	12.000	400,15	Solid Waste	Malam tdk bisa dipakai	20.007,28	Kg	12.000	240,09
							Malam bisa dipakai	13.338,18	Kg	12.000	160,06
							Kain perca	60	M	16.500	0,95
Bahan Tambahan dan Kimia	Zat Warna	1.101.28	Kg	80.000	88,10	Waste Water	Zat Warna	270	Kg	80.000	21,6
	Zat Tambahan: -Rinso -Tepol -Air Keras -Nitrit -Soda As	-	Kg	-	-	Waste Water	Waste Water	1096.89	M3	5.000	5,48
							Waste Water: -BOD	326	Mg/l	-	-
							-COD	22.076			
-Zn							<0.010				
-Cd	<0,005										
Energy and Water Supply	Listrik	438.76	Kwh	560	0,25						
	Minyak Tanah	4387.56	Liter	2900	12.72						
	Kayu Bakar	658.13	M3	61.111	40,22						
	Air	1096.89	M3	900	0,99						
Total					4.164,16	Total					4.592,34

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil, 2006

Catatan : 1. Biaya/Unit dalam Rp Penuh; Biaya dalam Rpjuta

2. Biaya/Unit dan Biaya Out Put tidak termasuk biaya tenaga kerja

3. Harga Kayu Bakar Per Cepet Rp55.000,- maka per m3 = Rp55.000 x 1/0,9 = Rp61.111

Dari Tabel 4.16 terlihat bahwa untuk menghasilkan satu meter output pada Clarasita diperlukan biaya bahan baku dan penolong, *energy* serta air (biaya produksi diluar biaya tenaga kerja) sebesar Rp2.482 (Rp18.982–Rp16.500). Biaya produksi terbesar diperlukan untuk malam. Per meter output produksi pada Clarasita memerlukan malam sebesar Rp1.824,- (Rp400,15 juta : 219.378 m). Persentase biaya malam terhadap total biaya produksi (diluar biaya tenaga kerja) per meter output produksi adalah 73,49% ($\text{Rp1824} : \text{Rp2.482} \times 100\%$). Dengan demikian sudah selayaknya apabila efisiensi penggunaan malam mendapatkan perhatian. Pada proses produksi Clarasita, *Non Product Output* (NPO) berupa malam yang dapat dipergunakan kembali untuk proses produksi berikutnya hanya 40%, yakni senilai Rp730,- per meter out produksi atau 29,41% ($\text{Rp730} : \text{Rp2.482} \times 100\%$) dari total biaya produksi. Sedangkan malam yang tidak dapat dipergunakan kembali sebesar 60% atau senilai Rp1.094,- per meter out produksi atau 44,08% ($\text{Rp1.094} : \text{Rp2.482} \times 100\%$) dari total biaya produksi. Malam yang tidak dipakai terbuang dalam bentuk gendot dan dipergunakan untuk bahan bakar pada proses lorod.

Penggunaan zat warna merupakan komponen biaya produksi kedua terbesar setelah malam. Biaya zat warna per meter output produksi sebesar Rp401,59 (Rp88,10juta: 219.378 m) atau 16,18% ($\text{Rp401,59} : \text{Rp2.482} \times 100\%$) dari total biaya produksi per meter output. Komponen biaya malam dan zat warna pada Clarasita mendominasi 89,67% dari total biaya produksi.

Persentase NPO terhadap total biaya produksi adalah sebesar 10,28% (dihitung dari nilai NPO dibagi total

biaya produksi kali 100% = $(4.592,34 - 4.164,16) : 4.164,16 \times 100\%$). Persentase NPO akan lebih kecil lagi bila dalam biaya produksi diperhitungkan biaya tenaga kerja.

Tabel 4.17. Analisis Input-Output Fayza

Input						Output					
Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya/ Unit	Biaya	Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya/ Unit	Biaya
Bahan Utama	Kain	120.150	M	36.500	4.385,48	Output Produk	Kain Batik	120.000	M	43.042	5.165,09
	Malam	22.920	Kg	12.000	275,04	Solid Waste	Malam tdk bisa dipakai	13.752	Kg	12.000	165,02
							Malam bisa dipakai	9.168	Kg	12.000	110,02
							Kain perca	150	M	36.500	5,48
Bahan Tambahan dan Kimia	Zat Warna	1636.80	Kg	275.000	450,12	Waste Water	Zat Warna	1,2	Kg	275.000	0,33
							Waste Water	960	M3	5000	4,80
	Zat Tambahan: -Rinso -Tepol -Air Keras -Nitrit -Soda As	150.00 2000.40 4152 156 3001.20	Kg Kg Liter Liter Kg	Sudah termasuk dalam harga zat warna	-	Waste Water	Waste Water: -BOD -COD -Zn -Cd -Cu -Cr -Pb	407 1.337 <0,010 <0,005 0,225 0,099 <0.030	Mg/l	-	-
Energy and Water Supply	Listrik	480	Kwh	560	0,27						
	Minyak Tanah	10800	Liter	2.900	31,32						
	Kayu Bakar	360	M3	55.000	22,00						
	Air	960	M3	900	0,86						
	Total				5.165,09	Total					5.450,74

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil, 2006

Catatan : 1. Biaya/Unit dalam Rp Penuh; Biaya dalam Rpjuta

2. Biaya/Unit dan Biaya Out Put tidak termasuk biaya tenaga kerja

3. Harga Kayu Bakar Per Cepet Rp55.000,- maka per m3 = $Rp55.000 \times 1/0,9 = Rp61.111$

Agar *waste water* yang dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan pencemaran, Clarasita memerlukan biaya pengolahan limbah selama satu tahun produksi sebesar lebih kurang Rp5,48 juta atau diperlukan Rp25 per meter output produksi. Atau 1,02% ($Rp25 : Rp2.457 \times 100\%$) dari total biaya produksi diluar biaya tenaga kerja. Kain yang terbangung dalam bentuk kain perca pada setiap meter output produksi senilai Rp4,33.

Tabel 4.17 memperlihatkan biaya produksi diluar biaya tenaga kerja per meter output pada Fayza sebesar Rp6.542 (Rp43.042 – Rp36.500). Biaya produksi per meter output pada Fayza hampir tiga kali lipat biaya produksi pada Clarasita. Hal ini dikarenakan Fayza menggunakan kualitas zat warna yang lebih baik dan lebih banyak berkaitan dengan output yang dihasilkan berupa kain sutera dengan corak warna yang lebih bervariasi untuk setiap jenis produknya. Dengan demikian, biaya produksi terbesar pada Fayza diperlukan untuk zat warna. Biaya zat warna per meter output produksi sebesar Rp3.751 (Rp450,12juta: 120.000 m) atau 57,34% ($Rp3.751 : Rp6.542 \times 100\%$) dari total biaya produksi (diluar biaya tenaga kerja) per meter outputnya.

Biaya malam merupakan komponen kedua terbesar dari biaya produksi pada Fayza. Per meter output produksi memerlukan malam sebesar Rp2.292,- (Rp275,04juta: 120.000 m) atau 35,04% ($Rp2.292 : Rp6.542 \times 100\%$) dari total biaya produksi per meternya. Biaya malam per meter output produksi Fayza lebih besar dibanding Clarasita, karena corak dan warna output kain batik Fayza lebih bervariasi dibanding output kain batik Clarasita.

Sebagaimana pada Clarasita, pada proses produksi Fayza, *Non Product Output* (NPO) berupa malam yang dapat dipergunakan kembali untuk proses produksi berikutnya hanya 40%, yakni senilai Rp917,- per meter out produksi atau 14,02% ($\text{Rp917} : \text{Rp6.542} \times 100\%$) dari total biaya produksi per meter output. Sedangkan malam yang tidak dapat dipergunakan kembali sebesar 60% atau senilai Rp1.375,- per meter out produksi atau 20,02% ($\text{Rp1.375} : \text{Rp6.542} \times 100\%$) dari total biaya produksi per meter kain batik. Malam yang tidak dipakai juga terbuang dalam bentuk gendot.

Biaya zat warna dan malam pada Fayza mendominasi 92,38% total biaya produksi. Dengan demikian Fayza sudah selayaknya memperhatikan efisiensi penggunaan zat warna dan malam dalam proses produksinya.

Persentase NPO terhadap total biaya produksi adalah sebesar 5,53% (dihitung dari nilai NPO dibagi total biaya produksi kali 100%). Persentase NPO akan lebih kecil lagi apabila kedalam biaya produksi diperhitungkan biaya tenaga kerja.

Agar *waste water* yang dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan pencemaran, diperlukan biaya pengolahan limbah selama satu tahun produksi sebesar lebih kurang Rp4,80 juta atau diperlukan Rp40,- per meter output produksi. Kain yang terbuang dalam bentuk kain perca pada setiap meter output produksi senilai Rp45,67.

Tabel 4.18 menggambarkan input dan output produksi Perusahaan Batik Ismi. Karena jenis output produksi Fayza dan Ismi mayoritas adalah kain batik sutera,

maka dalam analisis di sini input-output produksi Ismi lebih tepat dibandingkan dengan input-output Fayza.

Tabel 4.18 Analisis Input-Output Ismi

Input						Output					
Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya/ Unit	Biaya	Kategori	Item	Jumlah	Unit	Biaya/ Unit	Biaya
Bahan Utama	Kain	19.087,5	M	36.500	696,69	Output Produk	Kain Batik	19.086	M	41.271	787,70
	Malam	4.618,81	Kg	12.000	55,43	Solid Waste	Malam tdk bisa dipakai	2771,29	Kg	12.000	33,26
							Malam bisa dipakai	1847,52	Kg	12.000	22,17
							Kain perca	1,5	M	36.500	0,0054
Bahan Tambahan dan Kimia	Zat Warna	109,94	Kg	275.000	30,23	Waste Water	Zat Warna	60	Kg	275.000	16,5
							Waste Water	152.69	M3	5000	0,76
	Zat Tambahan: -Rinso -Tepol -Air Keras -Nitrit -Soda As	16.796.68	Kg	Sudah termasuk dalam harga zat warna	-	Waste Water	Waste Water: -BOD -COD -Zn -Cd -Cu -Cr -Pb	652.8 22.613 0.144 <0.005 <0.005 <0.030 <0.030	Mg/l	-	-
		400042.56	Kg Kg Liter Liter Kg								
Energy and Water Supply	Listrik	190.86	Kwh	560	0,11						
	Minyak Tanah	954.3	Liter	2.900	2,77						
	Kayu Bakar	38.172	M3	55.000	2,33						
	Air	152.69	M3	900	0,14						
	Total				787,70		Total				860,40

Sumber : Olahan data primer dan pengamatan hasil, 2006

Catatan : 1. Biaya/Unit dalam Rp Penuh; Biaya dalam Rpjuta

2. Biaya/Unit dan Biaya Out Put tidak termasuk biaya tenaga kerja

3. Harga Kayu Bakar Per Cepet Rp55.000,- maka per m3 = $Rp55.000 \times 1/0,9 = Rp61.111$

Biaya produksi diluar biaya tenaga kerja per meter output pada Ismi sebesar Rp4.771 (Rp41.271 – Rp36.500).
Biaya produksi per meter output pada Ismi lebih rendah

dibanding biaya produksi pada Fayza (namun masih jauh lebih besar, hampir dua kali lipat, dibanding biaya produksi per meter output Clarasita). Hal ini lebih banyak berkaitan dengan output yang dihasilkan Fayza berupa kain sutera dengan corak warna yang lebih bervariasi untuk setiap jenis produknya dibanding kain batik yang dihasilkan Ismi.

Komponen biaya produksi terbesar pada Ismi diperlukan untuk malam. Per meter output produksi pada Ismi memerlukan malam sebesar Rp2.904,- (Rp55,43 juta: 19.086 m) atau 60,87% ($\text{Rp2.904} : \text{Rp4.771} \times 100\%$) dari total biaya produksi.

Non Product Output (NPO) berupa malam pada perusahaan batik Ismi yang dapat dipergunakan kembali untuk proses produksi berikutnya hanya 40%, yakni senilai Rp1.162,- per meter output produksi atau 24,36% ($\text{Rp1.162} : \text{Rp4.771} \times 100\%$) dari total biaya produksi. Sedangkan malam yang tidak dapat dipergunakan kembali sebesar 60% atau senilai Rp1.743,- per meter output produksi atau 36,53% ($\text{Rp1.743} : \text{Rp4.771} \times 100\%$) dari total biaya produksi. Malam yang tidak dipakai juga terbuang dalam bentuk gendot.

Komponen biaya produksi kedua terbesar setelah malam pada Ismi adalah biaya zat warna. Per meter output produksi Ismi memerlukan biaya zat warna Rp1.584 (Rp30,23juta : 19.086 m) atau 33,20% ($\text{Rp1.584} : \text{Rp4.771} \times 100\%$) dari total biaya produksi.

Persentase NPO terhadap total biaya produksi adalah sebesar 9,23% (dihitung dari nilai NPO dibagi total biaya produksi kali 100%). Persentase NPO ini juga akan lebih kecil lagi apabila biaya tenaga kerja telah diperhitungkan dalam biaya produksi.

Komponen biaya malam dan zat warna terhadap total biaya produksi pada Ismi sebesar 94,07%. Dengan demikian Ismi sudah seharusnya memperhatikan efisiensi penggunaan kedua bahan ini dalam proses produksinya.

Agar *waste water* yang dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan pencemaran, diperlukan biaya pengolahan limbah selama satu tahun produksi sebesar lebih kurang Rp0,76 juta atau diperlukan Rp40,- per meter output produksi. Kain yang terbuang dalam bentuk kain perca pada setiap meter output produksi senilai Rp3,-. Kain yang terbuang dalam bentuk kain perca pada Ismi relatif sangat kecil, tidak berarti Ismi memiliki tingkat efisiensi penggunaan kain tertinggi. Kain perca pada Ismi relatif paling sedikit karena pemotongan kain disesuaikan dengan kain yang ada, sehingga seringkali ukuran kain setelah menjadi output tidak sesuai dengan ukuran yg dibutuhkan (kelebihan), dengan kata lain menghasilkan limbah setelah menjadi produk jadi.

4.3.7. Limbah Hasil Produksi

Output proses produksi selain berupa produk kain batik, juga berupa limbah dari sisa produksi atau dari bahan yang dipakai dalam proses produksi tetapi tidak menjadi produk yang diinginkan. Limbah yang dihasilkan berasal dari bahan yang dipakai dalam proses produksi berupa limbah padat, limbah cair maupun limbah panas. Namun demikian pengamatan terhadap limbah industri usaha batik Clarasita, Fayza dan Ismi hanya difokuskan pada limbah cair yang dihasilkan. Hal ini disebabkan limbah cair merupakan limbah yang sangat dominan pada industri batik. Limbah cair yang

dihasilkan berupa air sisa, air bekas proses produksi, atau air bekas pencucian peralatan.

Pengambilan sampel dari lokasi obyek yang diteliti, memakai metode sampel sesaat yang diambil langsung dari buangan air limbah saat produksi berlangsung. Hasil pengujian pada tabel 4.19 menunjukkan kualitas lingkungan yang mewakili kondisi pada waktu sampel diambil.

Pengamatan terhadap sampel limbah ketiga industri batik cap Clarasita, Fayza dan Ismi bertujuan untuk melihat tingkat polusi air buangan. Dimana parameter yang diamati meliputi pH, BOD, COD dan kandungan logam berat Zn, Cu, Cr, Cd dan Pb. Hasil uji laboratorium terhadap limbah ke tiga industri batik diatas dapat dilihat pada Tabel 4.19 dibawah ini.

Tabel 4.19. Hasil Uji Laboratorium Limbah Industri Batik Clarasita, Fayza, dan Ismi.

No.	Parameter	Clarasita	Fayza	Ismi	Keterangan
1	pH	9.42	9.31	8.61	-
2	BOD	326	407	652.8	Mg/l
3	COD	22076	1337	22613	Mg/l
4	Zn	<0,010	<0,010	0.144	Mg/l
5	Cd	<0.005	<0.005	<0.005	Mg/l
6	Cu	0,137	0.225	<0.005	Mg/l
7	Cr	<0.030	0.099	<0.030	Mg/l
8	Pb	<0.030	<0.030	<0.030	Mg/l

Sumber : Data primer, 2006

Dari hasil uji laboratorium dapat dilihat bahwa limbah industri batik Clarasita, Fayza dan Ismi mempunyai nilai pH, BOD dan COD cukup tinggi (terutama BOD dan COD) jauh melebihi baku mutu air limbah (berdasarkan BMLC Industri Tekstil lampiran B.Kep.51/MENLH/10/1995 dan Perda Provinsi Jawa Tengah No.10 Tahun 2004). Selain nilai pH, BOD dan COD yang cukup tinggi, ketiga sampel

limbah tersebut juga mengandung unsur logam berat yang berbahaya yaitu Zn, Cd, Cu, Cr, dan Pb.



Gambar 4.22. Limbah yang dibuang melalui saluran got menuju sungai

Sebagaimana kebiasaan industri kecil batik cap pada umumnya yang ada di Pekalongan, ketiga industri batik yang diteliti tidak memiliki unit Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL). Limbah sisa produksi dibuang langsung tanpa pengolahan melalui saluran got menuju aliran sungai disekitarnya, dapat dilihat pada Gambar 4.22. Sedangkan buangan limbah yang tidak tertampung di saluran got menggenang di sekitar lokasi pabrik kemudian meresap ke dalam tanah. Kondisi seperti ini akan menyebabkan dampak terhadap lingkungan dan memberatkan kinerja lingkungan.

a. Dampak terhadap lingkungan

Dengan adanya limbah industri batik cap yang dibuang langsung ke lingkungan menimbulkan pencemaran air, terutama pada sungai-sungai yang ada di sekitarnya.



Gambar 4.23. Kondisi sungai di sekitar lokasi industri kecil batik

Pembuangan limbah dengan cara tersebut dapat mempengaruhi kualitas serta daya dukung lingkungan yang juga berdampak terhadap berbagai segi kehidupan.

Berdasarkan pemantauan di lapangan, sungai-sungai di Pekalongan seperti Sungai Bremini, Sungai Pekalongan, Kali Arum dan anak-anak sungainya memperlihatkan warna hitam kemerahan. Sebagai gambaran dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Kondisi sungai di sekitar lokasi industri kecil batik (Lanjutan)

Logam berat Zn, Cd, Cu, Cr, dan Pb yang terdapat dalam limbah hasil produksi batik cap termasuk limbah B3. Walaupun berdasarkan hasil analisis terhadap limbah dari industri batik Clarasita, Fayza dan Ismi masih memenuhi ambang batas baku mutu limbah tekstil,

namun apabila terakumulasi dengan industri batik lain yang ada disekitarnya maka kandungan unsur-unsur logam berat tersebut akan melebihi ambang batas baku mutu perairan.

Unsur-unsur tersebut sangat merusak kehidupan biota air (*aquatic life*) dan membahayakan kesehatan manusia. Pengaruh logam berat bersifat akumulatif. Pada manusia dalam jangka pendek merusak ginjal, hati dan otak. Sedangkan dalam jangka panjang merusak semua tenunan, termasuk otak.

b. Analisis kinerja lingkungan

Dengan adanya beban limbah yang terbuang langsung ke lingkungan, maka perlu dilakukan analisis kinerja lingkungan. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51/MENLH/10/1995 dan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No: 10 Tahun 2004 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri ditinjau berdasarkan tiga indikator yaitu berdasarkan debit limbah maksimum, beban pencemaran maksimum, dan bobot pencemaran. Perhitungan beban pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri tersebut menggunakan rumus-rumus yang disajikan dalam Bab III Metodologi Penelitian, sub bab 3.8.2. Analisis Peningkatan Kinerja Lingkungan.

Adapun hasil perhitungan beban pencemaran pada ketiga perusahaan yang diteliti, Clarasita, Fayza dan Ismi, disajikan masing-masing dalam tabel 4.20, 4.21 dan 4.22 dengan rincian hitungan terlampir pada Lampiran 29.

Perusahaan Batik Clarasita

Dasar perhitungan beban pencemaran Clarasita menggunakan pemakaian air dengan debit rata-rata 91,41 M3/bulan, kapasitas produksi rata-rata per bulan 18.281,54 meter atau 19.999,4 yard. Jika 1Kg berat produk setara dengan 8 yard, maka berat produk per bulan adalah 2.500 Kg (2,5 ton). Sehingga beban pencemaran (dinyatakan dalam Kg parameter per satuan produk) untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 4.20 sebagai berikut :

Tabel 4.20 Beban Pencemaran Maksimum Clarasita

No	Parameter	Beban Pencemaran Maksimum			
		BPM (Kg/ton)	BPA (kg/ton)	BPMi (kg/ton)	BPAi (kg/ton)
1	BOD	0,36	11.919864	0.036	1.1919864
2	COD	0,9	807.186864	0.09	80.718686
3	Zn	0,06	0.00036564	0.006	3.656E-05
4	Cu	0,018	0.00500927	0.0018	0.0005009
5	Cd	0,0006	0.00018282	0.00006	1.828E-05
6	Cr	0,006	0.00109692	0.0006	0.0001096
7	Pb	0,006	0.00109692	0.0006	0,00009
8	pH	9,42			
9	Debit Max (DM) (m3/bulan)	15			
10	Debit Max (DA) (m3/bulan)	91,41			

Sumber: Hasil olahan Data primer

Perusahaan Batik Fayza

Dasar perhitungan beban pencemaran Fayza menggunakan pemakaian air dengan debit rata-rata 80 M3/bulan, kapasitas produksi rata-rata per bulan 10.000 meter atau 10.940 yard. Jika 1Kg berat produk setara dengan 8 yard, maka berat produk per bulan adalah

1637,5 Kg (1,6375 ton). Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka beban pencemaran (dinyatakan dalam Kg parameter per satuan produk) untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Beban Pencemaran Maksimum Fayza

No	Parameter	Beban Pencemaran Maksimum			
		BPM (Kg/ton)	BPA (kg/ton)	BPMi (kg/ton)	BPAi (kg/ton)
1	BOD	0.36	19.8839695	0.02358	0.029792
2	COD	0.9	65.319084	0.05895	1.3024
3	Zn	0.06	0.00048855	0.00393	4.2784
4	Cu	0.018	0.01099237	0.001179	0.000032
5	Cd	0.0006	0.00024427	3.93E-05	0.00072
6	Cr	0.006	0.00483664	0.000393	0.000016
7	Pb	0.006	0.00146565	0.000393	0.0003168
8	pH	9,31			
9	Debit Max (DM) (m3/bulan)	9,825			
10	Debit Max (DA) (m3/bulan)	80			

Sumber: Hasil olahan Data primer

Perusahaan Batik Ismi

Dasar perhitungan beban pencemaran Ismi menggunakan pemakaian air dengan debit rata-rata 12,72 M3/bulan, kapasitas produksi rata-rata per bulan 1.590,50 meter atau 1740 yard. Jika 1Kg berat produk setara dengan 8 yard, maka berat produk per bulan adalah 217,5 Kg (0,2175 ton). Dengan menggunakan perhitungan, maka beban pencemaran untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22 Beban Pencemaran Maksimum Ismi

No	Parameter	Beban Pencemaran Maksimum			
		BPM (Kg/ton)	BPA (kg/ton)	BPMi (kg/ton)	BPAi (kg/ton)
1	BOD	0.36	38.1775448	0.003132	0.33214464
2	COD	0.9	1322.47062	0.00783	11.5054944
3	Zn	0.06	0.00842152	0.000522	7.3267E-05
4	Cu	0.018	0.00029241	0.000157	2.544E-06
5	Cd	0.0006	0.00029241	5.22E-06	2.544E-06
6	Cr	0.006	0.00175448	5.22E-05	1.5264E-05
7	Pb	0.006	0.00175448	5.22E-05	1.5264E-05
8	pH	8,61			
9	Debit Max (DM) (m3/bulan)	1,305			
10	Debit Max (DA) (m3/bulan)	12,72			

Sumber: Hasil olahan Data primer

Dari hasil perhitungan di atas terlihat bahwa debit air limbah sebenarnya pada ketiga perusahaan yang diteliti melebihi debit air limbah yang diperbolehkan untuk industri batik. Debit air limbah Clarasita 91,41 m³ per bulan lebih besar dari debit air limbah yang diperbolehkan untuk industri batik yaitu sebesar 15 m³/bulan. Sedangkan pada perusahaan Fayza debit air limbah sebenarnya 80 m³ per bulan di atas debit air limbah yang diperbolehkan sebesar 9,825 m³/bulan. Debit air limbah Ismi 12,72 m³/bulan melebihi debit air limbah yang diperbolehkan sebesar 1,305 m³/bulan.

Beban pencemaran untuk masing-masing parameter pada ketiga perusahaan terlihat dominan pada beban BOD dan COD. Beban pencemaran sebenarnya kedua parameter tersebut lebih besar dari beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan. Pada perusahaan Clarasita untuk parameter BOD beban pencemaran sebenarnya adalah 11,91 kg/ton lebih besar dari beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan

yaitu 0,36 kg/ton. Sedangkan untuk parameter COD beban pencemaran sebenarnya adalah 8.071,18 kg/ton jauh melebihi beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,9 kg/ton.

Pada perusahaan Fayza beban pencemaran BOD sebenarnya 19,88 kg/ton di atas beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,36 kg/ton. Demikian juga untuk beban pencemaran COD sebenarnya 65,31 kg/ton lebih besar dari beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,9 kg/ton.

Pada perusahaan Ismi Beban BOD sebenarnya 38,17 kg/ton lebih besar dari beban BOD yang diperbolehkan yaitu 0,36 kg/ton. Sedangkan untuk beban COD yang sebenarnya 1.322,40 kg/ton jauh melebihi beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,9 kg/ton.

Untuk parameter Zn, Cu, Cd, Cr dan Pb beban pencemaran sebenarnya terlihat lebih kecil dibandingkan dengan beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan, akan tetapi apabila terakumulasi dapat meningkatkan beban pencemaran terhadap lingkungan.

Sebagai bahan perbandingan hasil analisis limbah ketiga perusahaan di atas terhadap baku mutu limbah cair sesuai Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor: 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah dan/atau berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri dapat dilihat pada Lampiran 30 dan 31.

Untuk pengendalian pencemaran limbah cair sebagai hasil dari proses produksi pembuatan batik di tiga perusahaan yang diteliti, maka diperlukan implementasi produksi bersih melalui upaya efisiensi sejak dari penggunaan energi, air, bahan baku dan bahan penolong.

4.3.8. Alternatif Penanganan/Perbaikan Sebagai Peluang Produksi Bersih

Berdasarkan hasil identifikasi, terdapat inefisiensi energi, air dan bahan dalam tahap-tahap proses produksi perusahaan batik cap Clarasita, Fayza, dan Ismi. Pada setiap tahapan produksi maupun penggunaan energi, air dan bahan terjadi inefisiensi yang cukup signifikan yaitu pada penggunaan malam, zat warna, air dan bahan baku.

Inefisiensi tersebut akan mempengaruhi tingginya biaya produksi dan memperberat kinerja lingkungan akibat tingginya limbah yang dikeluarkan sebagai *non product output (NPO)*. Dengan adanya *non product output (NPO)* akan menimbulkan biaya eksternalitas yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, sehingga akan menambah beban biaya produksi.

Dalam kegiatan produksi batik cap ketiga perusahaan yang diteliti, perlu dilakukan usaha/penanganan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas melalui penerapan Produksi Bersih.

Dari hasil identifikasi, sumber inefisiensi yang cukup signifikan terdapat pada malam, zat warna dan air. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya langkah-langkah Produksi Bersih yang kemungkinan dapat diimplementasikan pada

ketiga perusahaan batik cap Clarasita, Fayza, dan Ismi. Adapun alternatif penanganan atau perbaikan sebagai implementasi penerapan produksi bersih pada ketiga perusahaan batik tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penanganan Bahan Mori.

Alternatif penanganan pada bahan (mori) dapat dilakukan sejak awal dengan merencanakan kebutuhan bahan, memotong bahan dengan ukuran yang akurat. Untuk pekerjaan ini memerlukan ketelitian dan kedisiplinan dari pekerja. Dapat juga melakukan penanganan terhadap sisa kain yang sudah terbentuk dengan menggunakan kembali (*reuse*) sobekan mori sebagai *handycraft*, seperti serbet, sapu tangan dan pernik-pernik lainnya. Dengan tindakan ini dapat meningkatkan penghematan bahan, limbah kain yang dihasilkan relatif lebih sedikit dan dapat menambah nilai ekonomi.

2. Penanganan Bahan Malam.

Alternatif penanganan pada bahan malam yaitu dengan mengambil ceceran batik dan menggunakan kembali (*recovery*) malam yang diambil dari proses lorod, kemudian digunakan kembali (*reuse*) sebagai campuran lilin batik. Untuk menangkap malam yang berasal dari proses lorod dan pencucian dapat dilakukan dengan menggunakan bak perangkap malam dua tahap. Air sisa lorod yang bercampur dengan lilin batik dialirkan ke Bak perangkap yang terdiri dari dua bak yang berhubungan

satu sama lain. Prinsip kerja bak perangkap sama dengan sistim bejana berhubungan. Malam akan terpisah dengan air dan terapung diatas permukaan, sehingga dapat ditangkap dengan mudah.

Pada ketiga perusahaan yang diteliti, sebenarnya telah melakukan penggunaan kembali (*reuse*) malam yang telah digunakan dalam proses produksi. Namun demikian malam hasil *recovery* yang dapat digunakan kembali hanya sekitar 20%. Untuk dapat lebih banyak lagi menangkap sisa malam perlu diupayakan lagi dengan lebih teliti dalam distribusi penggunaan malam sesuai dengan kebutuhan. Menggunakan alas disekitar lantai kerja sehingga malam yang jatuh/tercecer dapat ditampung, serta menjaga kebersihan di sekitar tempat kerja dengan tidak membiarkan sisa/ceceran malam menumpuk sehingga sulit untuk diambil kembali. Cara lain dapat dilakukan dengan memasang keramik pada lantai kerja, untuk memudahkan pembersihan sisa-sisa malam. Dengan demikian sisa malam tetap bersih tidak bercampur dengan tanah atau pasir. Apabila saran ini dilaksanakan, tingkat *recovery* malam diperkirakan akan meningkat menjadi 60%.

3. Penanganan Bahan Pewarna dan Bahan Penolong.

Alternatif penanganan pada bahan pewarna dan bahan penolong dimulai dengan perhitungan komposisi zat warna yang akurat; kemudian ketelitian dalam penimbangan; pemeliharaan alat timbangan agar tetap berfungsi dengan baik; sampai dengan penyimpanan bahan yang rapi dan terorganisir. Dalam proses

penggunaan zat warna yaitu pada proses pencelupan, tindakan penerapan produksi bersih dapat dilakukan sebelum limbah terbentuk yang meliputi: pengaturan dalam proses pencelupan; perubahan produk atau input bahan; perubahan proses dan modifikasi alat; penataan-apik kerumahtanggaan (*good house keeping*) dan keselamatan kerja; serta daur ulang.

Dari tindakan produksi bersih di atas, secara singkat diuraikan sebagai berikut. Pada pengaturan dalam perencanaan proses pencelupan meliputi tindakan perhitungan keseimbangan banyaknya larutan zat warna dan jumlah/beban kain yang dicelup; akurasi kebutuhan zat warna dan bahan penolong lainnya; dan cara pewarnaan. Manfaatnya dapat mengurangi risiko cacat kain; menghemat penggunaan zat warna; meminimisasi limbah cair; dan pekerjaan lebih efisien.

Tindakan perubahan produk dan input bahan meliputi penggunaan mori yang siap dibatik (sudah dilakukan di perusahaan batik Clarasita, Fayza, dan Ismi), menggunakan zat warna yang berkualitas tinggi, menggunakan zat warna non karsinogenik seperti zat warna alam. Di perusahaan yang menjadi obyek penelitian masih menggunakan zat warna sintetik yaitu zat warna Naphtol yang diduga bersifat karsinogenik. Untuk itu faktor keselamatan kerja perlu diperhatikan dengan menggunakan sarung tangan sebagai pelindung, agar tidak bersentuhan langsung dengan zat warna tersebut.

Tindakan perubahan proses dan modifikasi alat antara lain dengan cara mengatur operasional proses pencelupan, misalnya mengerjakan pencelupan warna

muda terlebih dahulu kemudian mengerjakan pencelupan untuk pewarnaan yang lebih tua. Atau dengan cara menggunakan alat pencelupan yang dikhususkan, seperti alat yang dipakai untuk pencelupan warna muda untuk seterusnya digunakan hanya untuk pengerjaan pencelupan warna muda. Demikian juga berlaku penggunaan alat yang dikhususkan untuk pencelupan warna tua.

Tindakan *good house keeping* meliputi pemeliharaan/penataan/penyimpanan alat dengan baik dan rapi, untuk memperpanjang penggunaan alat sehingga menghemat pembelian alat. Menata tempat penyimpanan kain batikan yang akan dicelup, agar dapat mengurangi risiko ketidaksesuaian kualitas seperti adanya flek, bayangan cap, dan masuknya warna kebagian yang tidak dikehendaki akibat pecahnya lilin batik.

Tindakan daur ulang juga dapat dilakukan dengan menggunakan kembali larutan sisa pencelupan zat warna. Seperti menggunakan kembali zat warna yang sudah dipakai untuk pewarnaan warna-warna tua, hitam, coklat tua, biru tua, dan sebagainya.

4. Penanganan Penggunaan Air.

Alternatif penanganan pada penggunaan Air yang digunakan pada proses pencelupan yang meliputi pewarnaan, pencucian, dan lorod dapat dilakukan dengan cara mengatur penggunaan air dengan cermat.

Kondisi di lapangan tempat obyek penelitian, ukuran bak pencelupan bervariasi baik jumlah maupun

ukurannya. Di lokasi perusahaan batik Clarasita memiliki 2 buah slerekan celup, 6 buah bak pencucian hasil pewarnaan berukuran 2,5 x 1,5 x 0,40 meter, dan 3 buah bak bilas setelah kain dilorod berukuran 1,5 x 2,5 x 0,60 meter. Lokasi bak-bak tersebut terpencar, sehingga menimbulkan pemborosan pada pendistribusian air. Ukuran bak yang besar memerlukan jumlah volume air banyak yang sebetulnya tidak perlu.

Perusahaan batik Fayza memiliki 2 buah slerekan celup, 4 buah bak pencucian hasil pewarnaan berukuran 2 x 2 x 0,60 meter, dan 2 buah bak bilas setelah kain dilorod berukuran sama. Letak ke enam bak tersebut berderet, sehingga untuk pendistribusian air relatif tidak berpengaruh terhadap pemborosan. Namun ukuran bak-bak yang relatif besar memerlukan pengisian air yang banyak.

Di lokasi perusahaan batik Ismi relatif tidak terjadi pemborosan dalam penggunaan air. Untuk proses pencelupan ukuran bak yang digunakan untuk pencucian hasil pewarnaan 1,5 x 1,5 x 0,20 meter sebanyak 1 buah, dan 1 buah bak pembilasan hasil lorod dan berukuran 0,60 x 0,60 x 0,45 meter. Juga relatif dekat dengan sumber air, sehingga tidak menimbulkan ceceran air dari selang.

Distribusi air dari sumber air ke bak-bak tempat proses pencelupan, pencucian dan lorod menimbulkan pemborosan karena air yang terus mengalir dari selang. Untuk mengatasinya perlu menggunakan stop kran yang dipasang di ujung selang. Penggunaan flow meter dapat mengontrol aliran air, sehingga dapat diketahui berapa banyaknya pemakaian air.

Apabila dilakukan penggunaan kembali air bekas pencelupan dan pencucian serta menghindari kebocoran dan tumpahan air dari kran atau slang juga *treatment* terhadap limbah dengan memisahkan limbah pekat dengan yang encer, maka diperkirakan dapat dilakukan penghematan biaya sebesar 80% dari total biaya penggunaan air.

5. Penanganan Penggunaan Energi.

Alternatif penanganan pada penggunaan energi yang meliputi penggunaan listrik, bahan bakar minyak tanah dan kayu bakar dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut. Untuk menghemat listrik sebaiknya sikring industri dan rumah tangga dipisahkan, agar dapat dikontrol penggunaannya. Karena energi listrik digunakan sebagai tenaga untuk menggerakkan pompa air, maka penggunaan energi listrik berkaitan dengan penggunaan air.

Pengambilan air untuk proses produksi pada ketiga perusahaan yang diteliti langsung dari sumber air tanah dengan menggunakan pompa listrik. Hal ini dapat merusak pompa, memperpendek usia penggunaannya karena dinyalakan terus menerus selama pengisian air. Kondisi ini terjadi di perusahaan Clarasita, dimana sepanjang jam kerja dari jam 8.00 s/d jam 16 pompa terus menyala. Dengan demikian perlu pemakaian penampungan air atau *water tower*.

Inefisiensi pada minyak tanah yang tercecer karena proses pengisian kompor dari jerigen. Sebaiknya

kompot diberi tatakan agar minyak tanah yang tumpah dapat ditampung dalam tatakan tadi.

Untuk efisiensi kayu bakar yang digunakan pada proses lorod, sebaiknya menggunakan tungku yang lebih tertutup sehingga pemanasan lebih cepat. Selanjutnya segera bara api dimatikan begitu proses lorod selesai. Tindakan ini untuk mencegah api menjalar terus sehingga menghabiskan batang kayu bakar yang masih tersisa. Penghematan bahan bakar ini kemungkinan juga dilakukan dengan mengganti input bahan bakar kayu dengan batu bara. Untuk alternatif penanganan ini perlu investasi pembuatan cerobong asap agar asap tidak terhirup.

Untuk menjelaskan uraian alternatif penanganan/perbaikan sebagai peluang Produksi bersih, maka dapat disajikan rekap NPO dari ketiga Industri Batik yang diteliti pada tabel 4.23 berikut ini.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tiga perusahaan batik cap tradisional Clarasita, Fayza dan Ismi, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada setiap tahap proses produksi batik cap terjadi inefisiensi, baik pada tahap pemotongan kain, cap, colet, nembok, celup maupun lorod. Pada tahap pemotongan mori inefisiensi terjadi karena kesalahan dalam mengukur bahan atau adanya kerusakan bahan. Pada tahap pengecapan inefisiensi terjadi karena adanya sisa malam yang tercecer atau bekas pemakaian proses pembatikan, juga terjadi inefisiensi penggunaan minyak tanah karena tumpah/tercecer pada saat pengisian kompor. Pada tahap pencoletan terjadi efisiensi penggunaan zat warna karena kesalahan dalam penimbangan zat warna, adanya sisa zat warna yang menempel atau mengendap pada wadah yang dipergunakan dan zat warna yang tumpah/tercecer pada saat penuangan. Pada tahap nembok terjadi inefisiensi penggunaan malam karena adanya malam yang tercecer atau sisa malam bekas pemakaian proses pembatikan, juga terjadi inefisiensi penggunaan minyak tanah karena tumpah/tercecer pada saat pengisian kompor. Pada tahap pencelupan terjadi inefisiensi penggunaan zat warna yang disebabkan karena kesalahan dalam menimbang dan adanya sisa larutan zat warna dan bahan penolong. Pada tahap ini juga terjadi inefisiensi karena penggunaan air yang berlebihan, yang mengakibatkan inefisiensi penggunaan listrik yang dipakai untuk menggerakkan pompa air.

2. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan:
 - a. Inefisiensi pada proses pemotongan bahan menghasilkan potongan kain yang disebut kain perca. Pada Perusahaan Clarasita 60 meter per tahun atau Rp950.400,- per tahun. Pada Perusahaan Fayza 150 meter per tahun atau Rp5.475.000,- per tahun. Pada Perusahaan Ismi 15 meter per tahun atau Rp547.500,- per tahun.
 - b. Inefisiensi penggunaan malam cukup signifikan pada tahap proses produksi cap, nembok dan lorod. Pada perusahaan Clarasita sisa malam yang hilang 20.007,28 kg per tahun atau Rp240,09 juta per tahun. Pada Perusahaan Fayza sisa malam yang hilang 13.752 kg per tahun atau Rp165,02 juta per tahun. Pada Perusahaan Ismi sisa malam yang hilang 2771,29 kg per tahun atau Rp33,26 juta per tahun.
 - c. Inefisiensi yang cukup signifikan terjadi juga pada penggunaan zat warna untuk proses colet dan celup. Pada Perusahaan Clarasita zat warna yang hilang 270 kg per tahun atau Rp21,6 juta per tahun, pada Perusahaan Fayza zat warna yang hilang 1,2 kg per Kg atau Rp330.000,- per tahun dan pada Perusahaan Ismi zat warna yang hilang 60 kg pertahun atau Rp16,5 juta per tahun.
 - d. Inefisiensi penggunaan air terjadi pada proses Celup (pewarnaan, bilas, lorod). Pada perusahaan Clarasita 1096,92 m³ per tahun atau Rp987.228,- per tahun. Fayza 960 m³ per tahun atau Rp864.000,- per tahun, dan Ismi 152,64 M³ per tahun atau Rp137.376 per tahun.
 - e. Inefisiensi penggunaan minyak tanah terjadi pada proses cap dan nembok. Pada perusahaan Clarasita 13,5 liter per tahun atau Rp39.150,- per tahun. Pada perusahaan Fayza 7,2 liter per tahun atau Rp20.880,- per tahun. Pada perusahaan Ismi 4,5 liter per tahun atau Rp13.050,- tahun.
 - f. Inefisiensi penggunaan Kayu bakar terjadi pada proses Lorod. Pada perusahaan Clarasita 0,66 m³ per tahun atau Rp36.197,40,-

per tahun. Pada perusahaan Fayza 0,036 m³ per tahun atau Rp19.800,- per tahun. Pada perusahaan Ismi 0,06 m³ per tahun atau Rp3.149,20,- per tahun.

3. Hasil evaluasi keuntungan secara ekonomi dan resiko terhadap lingkungan dari ke tiga perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:
 - a. Manfaat ekonomis dari alternatif penanganan atau perbaikan:

Pada bahan mori dilakukan dengan memanfaatkan kembali sisa-sisa kain untuk dijadikan produk kerajinan tangan (*handycraft*), atau dijual langsung untuk produsen pembuat sumbu kompor. Karena nilai nominalnya masih sangat kecil, jadi belum terlihat signifikan. Pada bahan malam apabila dilakukan penghematan malam dengan cara recovery/pungut ulang sisa malam proses atau malam yang tercecer (diperkirakan tambahan 20% tingkat recovery malam): di Perusahaan Clarasita penghematan diperkirakan Rp6.669.166,- per bulan, di Perusahaan Fayza Rp4.584.000,- per bulan dan di Perusahaan Ismi Rp923.833,- per bulan. Penghematan zat warna (diperkirakan nilai penghematan 60%): di Perusahaan Clarasita diperkirakan Rp1.080.000,- per bulan di Perusahaan Fayza diperkirakan Rp16.500,- per bulan dan di Perusahaan Ismi diperkirakan Rp825.000 per bulan. Manfaat secara ekonomis dapat menghindari kerugian akibat inefisiensi penggunaan air, listrik, minyak tanah dan kayu bakar pada masing-masing perusahaan.
 - b. Resiko terhadap lingkungan terutama dengan adanya limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan proses produksi batik cap di ketiga perusahaan Clarasita, Fayza dan Ismi menimbulkan beban pencemaran terutama pada lingkungan perairan. Analisis kinerja lingkungan yang dilakukan terhadap limbah ketiga perusahaan tersebut berdasarkan debit limbah cair memperlihatkan debit limbah cair yang sebenarnya lebih besar dari debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan untuk industri batik. Berdasarkan pada jumlah unsur pencemar yang terkandung dalam aliran limbah,

beban pencemaran sebenarnya lebih besar dari beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan untuk industri batik. Juga memperlihatkan beban pencemaran per hari yang sebenarnya lebih besar dari beban pencemaran maksimum perhari yang diperbolehkan untuk industri batik. BOD dan COD merupakan parameter yang signifikan terhadap beban pencemaran pada ketiga perusahaan, sedangkan untuk parameter lain Zn, Cu, Cd dan Cr tidak signifikan.

Dengan adanya limbah diperlukan biaya eksternalitas atau biaya lingkungan yang harus dikeluarkan sebagai biaya pengolahan limbah cair. Pada perusahaan Clarasita biaya eksternalitas untuk pengolahan limbah diperhitungkan Rp5.484.600,- per tahun. Pada perusahaan Fayza Rp4.800.000,- per tahun. Pada perusahaan Ismi Rp792.000,- per tahun.

5.2. Saran

Dari kesimpulan di atas maka beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Alternatif penanganan untuk meningkatkan efisiensi sebagai langkah penerapan produksi bersih pada ketiga perusahaan yang diteliti, dapat dilakukan langkah-langkah efisiensi sebagai berikut:
 - a. Untuk penghematan penggunaan malam antara lain dapat dilakukan recovery/pungut ulang dengan pembuatan bak perangkap malam, tindakan pembersihan total atau penggantian alat yang sudah rusak atau tidak dapat dibersihkan lagi, agar sisa-sisa malam tidak mengerak sehingga sulit untuk dipungut kembali.
 - b. Penghematan penggunaan zat warna antara lain dapat dilakukan dengan penggunaan kembali (*reuse*) larutan zat warna jenis indigosol dan remasol yang masih dapat dipergunakan untuk

membuat warna yang lebih muda atau dibuat campuran dari sisa-sisa pewarnaan untuk membuat warna lebih tua.

- c. Penghematan penggunaan air dan listrik dapat dilakukan dengan mengganti peralatan yang sudah rusak, memperbaiki tata ruang sesuai dengan urutan proses produksi dan memasang alat seperti flowmeter untuk mengontrol penggunaan air.
 - d. Penghematan penggunaan minyak tanah dan kayu bakar dapat dilakukan dengan menghindari/menampung ceceran/tumpahan minyak dan segera mematikan api setelah proses produksi selesai (pada proses lorod).
2. Mengingat komponen biaya malam dan zat warna mendominasi biaya produksi, maka peningkatan efisiensi penggunaan malam dan zat warna perlu menjadi prioritas utama dalam penerapan produksi bersih khususnya pada ketiga perusahaan yang diteliti.
 3. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi, air, bahan baku dan bahan penolong perlu pemahaman dan implementasi Produksi Bersih oleh pihak pemilik perusahaan dan para pekerja melalui pelatihan atau penataran atau benchmark terhadap perusahaan yang sudah menerapkan produksi bersih.
 4. Untuk penanganan limbah yang dibuang langsung ke lingkungan dan mengingat biaya pengolahan limbah sangat mahal dan memberatkan pengusaha kecil, diperlukan suatu kajian IPAL bersama yang diprakarsai oleh pihak Pemda.

DAFTAR PUSTAKA

- 1996. **Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri.** BAPEDAL.
- 2006. **Batik.** Pemerintah Propinsi Jawa Tengah Semarang. Download www.jawatengah.go.id. Tanggal 09 Maret 2006.
- 1999. **Eco – Productivity and Waste to Product Partnership Diagnosis Assesment Tiga Benua Batik Company Pekalongan,** Central Java. A Report of : The Dana Mitra Lingkungan and United State Asian Environment Partnership/Clean Technology Environmental Management Technical Cooperation. Semarang, Oktober 1999.
- 2002. **Buku Panduan Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil.** Badan Pengolahan dan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL), Propinsi Jawa Tengah. Semarang.
- 2003. **Kebijakan Nasional Produksi Bersih;** Kementrian Lingkungan Hidup; Jakarta.
- 2004. **Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor: 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah.** BAPPEDAL Propinsi Jawa Tengah.
- 2004. **Produksi Bersih.** BPPN (Pusat Produksi Bersih Nasional). Serpong Banten.
- 2005. **Sejarah Batik Indonesia.** Download Anonim. 2005. **Sejarah Batik Indonesia.** Download <http://batik-indonesia.info>. Tanggal 09 Maret 2006.
- Fardiaz, Srikandi.1992. **Polusi Air dan Udara.** Kanisius Yogyakarta.
- Fauzi, Akhmad. 2004. **Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi.** Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

- Hadi, Anwar. 2005. **Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan**. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hadi, Sudharto P. 2005. **Metodologi Penelitian Sosial : Kuantitatif, Kualitatif dan Kaji Tindak**. Bahan Kuliah : Program Magister Ilmu Lingkungan dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- IDKM. 2004. **Cleaner Production**. Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI. Jakarta. Download <http://idkm.dprin.go.id>. Tanggal 09 Maret 2006.
- Waluyo, Lud. 2005. **Mikro Biologi Lingkungan**. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Purwadi, T. 2004. **Teknik Peresapan Alami: UPL Jenggol Jadi Percontohan di Jateng**. SUARA MERDEKA. Download: <http://suaramerdeka.com/harian/0406/30/pan11.htm>. Tanggal 03 September 2006.
- Purwanto. 2004. **Produksi bersih dan Eco-efficiency Sektor Industri Menuju Pembangunan Berkelanjutan**. Makalah : Talk Show Produksi Bersih KMB Jawa Tengah, Purwanto. 2004. **Produksi bersih dan Eco-efficiency Sektor Industri Menuju Pembangunan Berkelanjutan**. Makalah : Talk Show Produksi Bersih KMB Jawa Tengah, Dana Mitra Lingkungan (DML), dan Bappedal Propinsi Jawa Tengah. Semarang, 4 Desember 2004.
- Riyanto, Pamungkas, W., dan Muhammad Amin Ja'far. 1997. **Katalog Batik Indonesia**. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan batik. Proyek Pengembangan dan Pelayanan Teknologi Industri Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Sulaeman. 2003. **Pemanfaatan Sisa Larutan Bekas Pencelupan Batik**. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2003. Teknik Kimia UNDIP Semarang, 23-24 juli 2003.
- Sulaeman. 2003. **Penelitian Penerapan Teknologi Lebih Bersih Pada Proses pencelupan Batik**. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2003. Teknik Kimia UNDIP Semarang, 23-24 juli 2003.
- Sulaeman. 2004. **Manfaat Penerapan Produksi bersih pada Industri Batik**. **Majalah** : Mitra Lingkungan. Jakarta. Edisi September 2004.

- Sulaeman. 2006. **Kebutuhan Air, Energi, Zat Warna Dan Zat Pembantu Untuk Pembuatan 1 Meter Kain Batik Dari Mori**. Balai Kerajinan dan Batik Yogyakarta.
- Sumantri, I., Sumarno, A. Nugroho, Istadi, dan L. Buchori. 2006. **Pengolahan Limbah Cair Industri Kecil Batik dengan Bak Anaerobik Bersekat (Anaerobic Baffled Reaktor)**. Undip Semarang. Download www.undip.ac.id. Tanggal 09 Maret 2006.
- Sunu, Pramudya. 2001. **Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001**. PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Susanto, S.K. Sewan. 1981. **Teknologi Batik Seri Soga Batik**. Departemen Perindustrian R.I. Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Susanto, S.K. Sewan. 1980. **Seni Kerajinan Batik Indonesia**. Balai Penelitian Batik dan Kerajinan. Lembaga Penelitian dan Pendidikan Industri, Departemen Perindustrian R.I. Yogyakarta.
- Sastrawijaya, A. Tresna. 2000. **Pencemaran Lingkungan**. Jakarta : Rineka Cipta.
- Tjokrokusumo, KRT. 1995. **Pengantar Konsep Teknologi Bersih**. Yogyakarta : Sekolah Tinggi teknik Lingkungan YLH.
- .